

631
Т-40

А. А. Иванъ

А. И. Тилинскій.

Авторъ книгъ: „Загородные дома и дачи“, „Сельское строительное искусство“, „Сельско-хозяйственная архитектура“.

БЕТОНЪ И ЕГО ПРИМѢНЕНИЕ НА ПРАКТИКѢ.



ПРАКТИЧЕСКОЕ ПОСОБІЕ

для строителей и домовладѣльцевъ при производствѣ бетонныхъ работъ съ 150 чертежами въ текстѣ, 8 типами рациональнаго примѣненія бетона при постройкѣ домовъ, усадебъ, дачъ и службъ.

2-е ИЗДАНИЕ, ИСПРАВЛЕННОЕ и ДОПОЛНЕННОЕ.

ПЕТРОГРАДЪ.

ИЗДАНИЕ В. И. ГУВИНСКАГО.

1917.

Грунтовая, шоссеиная и проселочная дороги. Устройство и ремонтъ ихъ. Практическое руководство. Съ 195 рис. Сост. инж. М. Новгородскій. Ц. 90 к.

Мосты. Каменные. — Деревянные рязебые. — Деревянные на рельсахъ. — Деревянные на каменныхъ и бетонныхъ сводахъ. Легкіе металлическіе. — Бетонные и желѣзо-бетонные. — Ледорѣзы и быки. — Паромы. — Плотовые. — Плшкоутные. — Подвижные металлическіе. — Деревянные. — Чугунные. — Бетонные трубы. Расценка стоимости каждой отдѣльной части строящагося моста. Состав. инж. М. Новгородскій. Съ 160 рис. 190 стр. Ц. 1 р.

Разработка торфа на топливо. Общедоступное описаніе, какъ добывать и готовить торфъ для топлива, съ приложеніемъ прессованія и кокованія торфа и полученія побочныхъ продуктовъ перегонки. Сост. инж. М. Новгородскій. Съ 100 рисунк. Ц. 1 р. 20 к.

Плотины и запруды. Устройство плотинъ и запрудъ земляныхъ, фашиновыхъ, каменныхъ и бетонныхъ, пригодныхъ для водопоя, орошенія и приведенія въ дѣйствіе мельницъ, молотилокъ, лѣсопилокъ и пр. механизмовъ. Полное практическое руководство. Сост. инж. М. Новгородскій. Съ 190 рис. Ц. 1 р.

Издѣлія изъ жести. Лейки, воронки, кастрюли, ящики, чайники, ситочки, совки, противни, шумовки, фовари и пр. Съ 219 рисун. Состав. инж. М. Новгородскій. 2-е изд. Цѣна 45 к.

Выжиганія по дереву. Раскраски выжженныхъ издѣлій акварельными, гуашевыми, темпорою и масляными красками, накрапки, протравливанія, фиксированія, золоченія, серебрянія и бронзирования. Примѣненія выжиганія къ столярному, токарному и рѣзному дѣлу, деревянной мозаикѣ и ажурнымъ работамъ. Сост. техн. Серебряковъ. Съ 200 рис. Ц. 90 к.

Руководство къ живописи (иллюстрированное изданіе) масляными красками, пастелью и акварелью. Соч. К. Робертъ. Перев. съ франц. подъ редакц. худож. Венига. съ рисун. 1915 г. Цѣна 1 р. 50 к.

Руководство къ живописи масляными красками Фр. Іенике. Полный переводъ А. Соловьева. 2-е изд. съ рис. Ц. 1 р.

Практическое руководство къ живописи масляными красками, акварелью, по дереву, фрески, миниатюры. брызганіе, живопись по шелку, на глинь, портретная, ландшафтная, на стеклѣ. Школа рисованія. Соч. проф. Ф. Дитриха и худож. И. А. Пасса. Ц. 1 р.

Краткое практическое руководство къ фотографіи. Составилъ Г. Н. Буяковичъ, съ 24 рис. Петроградъ. 2 изданіе. Ц. 1 р.

Овраги, обрывы, осыпи и оползни и ихъ укрѣпленія вершинъ, овраговъ и промоинъ при помощи простыхъ сооружений, хвороста, плетня, фашинника, дерева и камня. Сост. инженеръ М. П. Новгородскій. Съ 55 рис. Ц. 30 к.

Производство маселъ и мазей. Фабричнымъ и домашнимъ способомъ. Сост. Вруннеръ. Перев. съ нѣм. инженера Гольдберга, съ рисун. Ц. 50 к.

Замазки и клеи. Приготовленіе всѣхъ сортовъ замазокъ и клеевъ: для стекла, фарфора, металловъ, кожи, камня, дерева, водо- и паропроводныхъ трубъ и проч. изготовленныя изъ масла, смолы, каучука, гуттаперчи, казеина, клея, растворимаго стекла, глицерина, извести, гипса, желѣза, цинка, а также морского клея, неодолимой замазки и проч. С. Ленера. Пер. Ф. Гольдбергъ. Ц. 40 к.

Лаки, олифы, политуры и сургучи. Практическое общепонятное руководство къ приготовленію всевозможныхъ сортовъ лаковъ, олифъ и политуръ. Сост. Э. Андрэ, перев. инженера Ф. Гольдберга, съ 30 рис. 180 стр. Ц. 60 к.

Кровельщикъ. Устройство крышъ: желѣзныхъ, толевыхъ, соломенныхъ, глино-соломенныхъ, камышевыхъ, тростниковыхъ, земляныхъ, моховыхъ, аспидныхъ, деревянныхъ, древесныхъ и цементныхъ. Сост. М. Новгородскій. Съ 120 рис., 120 стр. Цѣна 50 к.

Мельницы. Устройство мукомольныхъ, водяныхъ, конныхъ, воловыхъ и ручныхъ мельницъ. Сост. инж. Новгородскій, съ 50 рис. Петроградъ. Ц. 40 к.

Болоты. Рытье, буреніе простыхъ шахтныхъ, артезианскихъ, асбестовыхъ колодезевъ, гидравлическіе тараны. Сост. инж. Новгородскій. Съ 140 рис. Ц. 90 к.

Осушеніе. Съ описаніемъ практич. приемовъ нивелированія мѣстности. Сост. инж. М. Новгородскій. Съ 69 черт. Ц. 1 р.

Гальванопластика. Э. Буана, перев. А. Яковлева. Сост. проф. Я. Яковлева. Съ 26 рис. Ц. 90 к.

Добываніе смолы, дегтя, угля, сажи, поташа, спирта, скипидара, вара, простыми способами. Сост. агр. П. Викторовъ, съ 60 рис. Ц. 75 к.

Г. А. Иван 1920
17/12

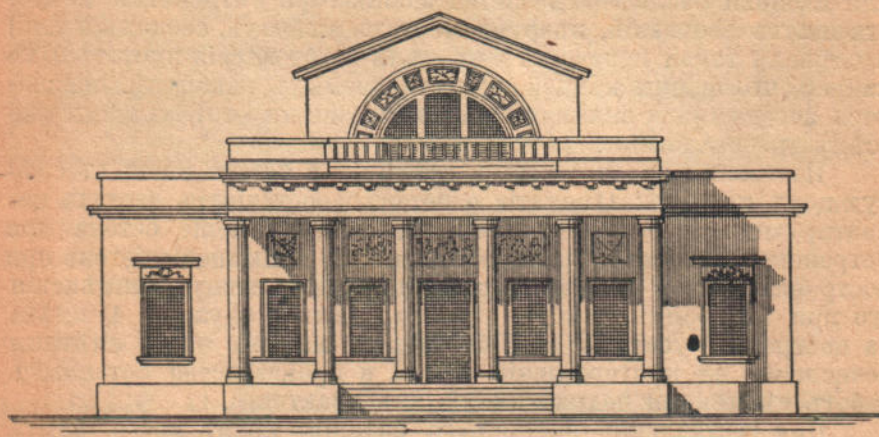
А. И. Тилинскій.

Авторъ книгъ: „Загородные дома и дачи“. „Сельское строительное искусство“.
„Сельско-хозяйственная архитектура“.

691

Т-40

БЕТОНЪ И ЕГО ПРИМѢНЕНИЕ НА ПРАКТИКѢ.



ПРАКТИЧЕСКОЕ ПОСОБІЕ

для строителей и домовладѣльцевъ при производствѣ бетонныхъ работъ съ 150 чертежами въ текстѣ, 8 типами рациональнаго примѣненія бетона при постройкѣ домовъ, усадебъ, дачъ и службъ.

2-е ИЗДАНИЕ, ИСПРАВЛЕННОЕ И ДОПОЛНЕННОЕ.



ПЕТРОГРАДЪ.
ИЗДАНИЕ В. И. ГУБИНСКАГО.
1917.

проверено
1966 г.

5222

Государственный
институт
культуры

ОТЪ АВТОРА.

Настоящій трудъ, выходя 2-мъ изданіемъ, имѣетъ цѣлью ознакомить строителей, домовладѣльцевъ и сельскихъ хозяевъ съ новымъ строительнымъ матеріаломъ—бетономъ, камнемъ будущихъ построекъ.

Изложивъ обстоятельно о свойствахъ бетона и его составныхъ частяхъ, имѣлось въ виду дать послѣднія свѣдѣнія (изъ опытовъ и наблюденій специалистовъ бетоннаго дѣла) о составѣ бетона для различныхъ частей сооружений и способахъ его примѣненія на практикѣ.

Исслѣдованіе и опыты въ послѣдніе годы открыли причины неудачнаго примѣненія бетона, точно опредѣлили составъ его для набивки различныхъ частей зданій (при устройствѣ искусственныхъ основаній, въ фундаментахъ, стѣнахъ, сводахъ и т. п.) и сдѣлали такой переворотъ въ дѣлѣ изготовленія пустотѣлыхъ камней, что формы камней, приготовляемыхъ наканунѣ, признаются негодными и замѣняются новыми типами, отвѣчающими уже всѣмъ требованіямъ.

Изложеніе практическихъ свѣдѣній о бетонѣ идетъ въ слѣдующемъ порядкѣ: 1) понятіе о бетонѣ и составныхъ частяхъ цементирующихъ и цементируемыхъ; 2) примѣненіе бетона при устройствѣ искусственныхъ основаній; 3) примѣненіе бетона при постройкѣ частей зданій съ типами рациональнаго примѣненія его при постройкѣ домовъ, усадебъ, дачъ и службъ; 4) смѣта на постройку усадьбы изъ бетонныхъ камней и 5) смѣтныя исчисленія на приготовленіе бетона и производство бетонныхъ работъ съ цѣнами подрядчиковъ (изъ практики).

При составленіи настоящаго изданія, кромѣ моего опыта въ дѣлѣ строительномъ, руководствомъ служили:

Н. А. Житкевичъ. Бетонныя сооружения. Лекціи старшаго класса Инженерной Академіи.

Н. Н. Ляминъ. Основныя свойства портландъ-цемента и способы его примѣненія.

В. В. Ротертъ. Огнестойкій строительный матеріалъ.

С. Лебедевъ. Основы расчета, проектированія и возведенія сооружений изъ желѣзобетона, 1911 г.

Б. Н. Акимовъ. Желѣзобетонныя конструкціи, ихъ расчетъ и примѣненіе.

В. І. Савицкій. Желѣзобетонный скелетъ зданія гвардейскаго экономическаго О-ва въ Петроградѣ. (Производство работъ).

Журналы: „Строитель“, „Зодчій“, „Цементъ, Камень и Желѣзо“, „Огнестойкое Строительство“, „Цементъ“.

А. Тилинскій.



Крѣпленіе грунта бетонными сваями Страуса.

Понятіе о бетонѣ и составныхъ частяхъ.

Бетонъ — это камень будущихъ построекъ какъ для фундаментовъ, такъ равно и для стѣнъ. Бетонъ есть смѣсь щебня или гравія съ пескомъ, связанная цементнымъ растворомъ; въ сыромъ видѣ бетонъ воспринимаетъ всевозможныя формы сооруженія и сохраняетъ ихъ по отвердѣніи. Поразительная легкость выполнения работъ (въ Петроградѣ на частныхъ постройкахъ переборки, своды и полы зачастую набиваютъ простые землекопы и каменщики, разъ или два выдавшіе бетонныя работы), значительное сопротивленіе бетона какъ сжимающимъ, такъ и растягивающимъ усиліямъ, меньшій вѣсъ сравнительно съ кладкой камня, водонепроницаемость и огнеупорность даютъ право бетону въ настоящее время на широкое примѣненіе его въ строительномъ дѣлѣ.

Составъ бетона.

По составу бетонъ можно раздѣлить на части цементирующія и цементируемыя; къ первымъ принадлежатъ цементы и разнаго рода извести и частью вода, а ко вторымъ — песокъ, гравій, щебень, каменноугольная гарь, чистый строительный мусоръ и пр.

Части цементирующія въ бетонѣ.

Портландъ-цементъ фабрикуется изъ смѣси мелко растертаго мѣла и глины; количественное отношеніе составныхъ частей колеблется въ предѣлахъ отъ 25% глины и 75% мѣла. Цвѣтъ цемента свѣтло или темно-сѣрый съ зеленоватымъ отливомъ. Вырабатывается цементъ двухъ видовъ: медленно схватывающійся и скоро схватывающійся. При приѣмкѣ портландскаго цемента слѣдуетъ слѣдить, чтобы бочки были цѣлы и не подмочены, т. е. цементъ былъ безъ комковъ. Доброкачественность цемента гарантируется правительствомъ, устанавливающимъ правила для его испытанія, и разъ его клеймо завода, бочка цѣла и не подмочена, то цементъ долженъ быть хорошъ. Подмоченный цементъ не годится въ дѣло и чтобы его сдѣлать вновь пригоднымъ къ употребленію, слѣдуетъ комья разбить въ порошокъ и прокалить цементъ на желѣзныхъ листахъ до краснаго каленья, при чемъ полученный цементъ будетъ имѣть $1\frac{1}{2}$ способности схватыванія неиспорченнаго. По нормамъ Мин. Пут. Сообщ. начало схватыванія портландскаго цемента должно происходить не ранѣе 20 минутъ, а конецъ — не ранѣе 1 часа и не позже 12 час.

Для опредѣленія срока схватыванія портландъ-цемента можетъ служить лепешка изъ раствора чистаго цемента, затворенная водой, соотвѣтственно нормальной густотѣ, приготовленная на гладкомъ, не толстомъ стеклѣ; лепешка въ этомъ случаѣ дѣлается діаметромъ отъ 8 до 10 сантиметровъ, и толщиной (въ серединѣ) около 1 сантиметра. Портландъ-цементъ можно считать схватившимся, если легкое на-

жатіе лепешки ногтемъ не оставляетъ на тѣстѣ слѣда, или если при легкомъ треніи о поверхности лепешки на ней не будетъ выступать вода. Пробу эту слѣдуетъ дѣлать не менѣе, какъ по двумъ образцамъ.

Медленно схватывающіеся цементы, вообще, удобнѣе для работъ, такъ какъ: 1) не даютъ при высыханіи трещинъ; 2) обнаруживаютъ большое сопротивленіе при затвердѣніи и 3) даютъ возможность дѣлать затовку его на большій срокъ. Цементы, въ большинствѣ случаевъ, во время отвердѣнія въ водѣ нѣсколько увеличиваются въ объемѣ и сжимаются при высыханіи. Въ хорошихъ цементахъ эти явленія совершаются равномерно и не влекутъ за собой вредныхъ послѣдствій. Если же эти явленія происходятъ неравномерно и въ большихъ размѣрахъ, то при отвердѣніи подъ водой или на воздухѣ цементъ можетъ дать трещины. При быстромъ высыханіи на вѣтру или на солнцѣ въ цементѣ появляются трещины усыханія, которыя можно избѣжать умѣлымъ веденіемъ работъ и прибавленіемъ, въ должной мѣрѣ, песку. Крѣпость только что схватившагося раствора изъ портландскаго цемента не велика и нарастаетъ въ теченіе нѣсколькихъ лѣтъ, при чемъ въ среднемъ $\frac{1}{3}$ ея можно положить на первый мѣсяцъ, $\frac{1}{2}$ —на первыя 3 мѣсяца, $\frac{2}{3}$ крѣпости черезъ 6 мѣсяцевъ и послѣдняя $\frac{1}{3}$ на остальное время съ нѣкоторымъ колебаніемъ, въ зависимости отъ сорта цемента.

Для ускоренія схватыванія цемента слѣдуетъ примѣнять теплую воду и на каждое ведро прибавить 2 фунта простой соды. Удѣльный вѣсъ высушеннаго (нагрѣвателемъ до 120° Ц.) портландъ-цемента долженъ быть не менѣе 3,05. На насыпку цемента въ мѣрахъ для составленія бетона надо обратить вниманіе и слѣдуетъ насыпать его рыхло, подъ гребло безъ встряхиванія и вдавливанія; иначе можно, ввиду осадки цемента, израсходовать матеріала болѣе нормы.

Портландъ-цементъ продается въ бочкахъ вѣсомъ 11 пудовъ ($10\frac{1}{4}$ пуда чистаго вѣса), при чемъ 1 куб. футъ по урочному положенію вѣситъ 2 пуда. Стоимость его въ Петроградѣ около 4 р. 50 к.—5 руб. за бочку съ доставкой на мѣсто постройки или на станцію линіи желѣзныхъ дорогъ съ навалкой по 6 бочекъ на возъ.

При значительныхъ бетонныхъ работахъ, особенно въ городахъ, доставка цемента въ мѣшкахъ является болѣе удобной. Получается экономія: въ провозѣ, въ складочномъ помѣщеніи, необходимомъ для храненія цемента. Кромѣ того, имѣя тачки по объему равныя объему мѣшка цемента, можно, при объемномъ соотношеніи частей, входящихъ въ составъ бетона при машинномъ приготовленіи бетона, цементъ всыпать въ машину непосредственно изъ мѣшка, а остальной матеріалъ подвозить на тачкахъ. Благодаря этому, помимо экономіи во времени и рабочихъ рукахъ избѣгается также еще и бесполезная потеря цемента въ видѣ пыли въ воздухъ, и объемное соотношеніе частей, входящихъ въ составъ бетона, получается болѣе точнымъ и независимымъ отъ добросовѣстности и опытности рабочихъ. Къ недостаткамъ мѣшковой укупорки слѣдуетъ отнести то обстоятельство, что, уже во время самой перевозки и даже переноски, возможна нѣкоторая подмочка цемента, благодаря чему въ цементѣ, близъ поверхности мѣшка образуются такъ наз. цементные камни. Мнѣніе специалистовъ по этому вопросу свелись къ тому, что явленіе это несомнѣнно нежелательное, но замѣтнаго вліянія на качество остального, находящагося въ мѣшкѣ цемента, оно не имѣетъ. Во всякомъ случаѣ примѣнять съ цементомъ слежавшіеся камни не слѣдуетъ и изъ мѣшковъ ихъ нужно немедленно удалять.

Усиленіе портландъ-цемента въ бетонѣ добавкой извести.

Опытомъ найдено, что цементъ, будучи смѣшанъ съ водой въ растворѣ въ пропорціи 1 часть портландскаго цемента на 3 части песку, не вполне плотно заполняетъ пустоты между песчинками, что дѣлаетъ растворъ менѣе плотнымъ, а слѣдовательно, и менѣе крѣпкимъ. Для устраненія этого, пользуясь большою дѣлимостью извести,—ею (известковымъ тѣстомъ) заполняютъ пустоты и тѣмъ уплотняютъ цементный растворъ. Эта добавка должна быть равна и быть не болѣе пустотъ въ цементномъ растворѣ, приблизительно = 6% смѣси; при переходѣ за этотъ предѣлъ крѣпость цементнаго раствора снова понижается.

При бетонѣ, гдѣ отношеніе цемента къ песку допускаютъ, какъ 1 : 4, можно съ успѣхомъ примѣнить смѣсь цемента съ известковымъ тѣстомъ—сложный растворъ. Самый крѣпкій растворъ образуется отъ смѣси 1 части портландскаго цемента, $\frac{1}{4}$ части известковаго тѣста и 5 частей песку; пропорція сложнаго раствора средней крѣпости будетъ состоять изъ 1 части портландскаго цемента, 1 части известковаго тѣста и 8 до 10 частей песку. Во всѣхъ сложныхъ растворахъ сначала въ жидкое известковое тѣсто всыпаютъ понемногу смѣсь песку съ цементомъ и перемѣшиваютъ, какъ при изготовленіи обыкновеннаго раствора. Когда же растворъ станетъ настолько грубъ, что его уже трудно перемѣшивать, выбрасываютъ его изъ ящика на остатокъ смѣси, разравненный на помостъ и перемѣшиваютъ его со смѣсью, тщательно растирая комья; выливать же известковое молоко прямо въ цементъ не слѣдуетъ, такъ какъ цементъ свертывается въ комья.

При опредѣленіи количества матеріаловъ для составленія сложнаго раствора изъ жирной извести, песку и цемента въ порошокъ руководствуются слѣдующимъ правиломъ: объемъ сложнаго раствора=объему известковаго тѣста, сложеннаго съ $\frac{2}{3}$ объема песку и цемента въ порошокъ. Пропорція песка находится въ зависимости отъ степени жирности извести и количества цемента; пропорція цемента зависитъ отъ предъявляемыхъ къ раствору требованій.

Романъ-цементъ — гидравлическая известь, получаемая слабымъ обжигомъ мергелей съ 25—40% глины, приготовленная по обжигу въ порошокъ, искусственно путемъ размола, при посредствѣ бѣгуновъ. Цвѣтъ романскаго цемента бываетъ разнообразный: буро-желтый, красно-бурый и желтоватый. Романъ-цементъ схватывается очень быстро, что представляетъ неудобство при примѣненіи его въ дѣло, при чемъ этой способностью въ большей мѣрѣ отличается особенно свѣжеприготовленный цементъ. Для уменьшенія быстроты схватыванія и легкости производства прибавляютъ на ящикъ цементнаго раствора шайку извести. Назначеніе романъ-цемента состоитъ въ полной замѣнѣ имъ известковаго раствора. Довольно указать на тотъ фактъ, что по своему сопротивленію давленію растворъ изъ романъ-цемента, по истеченіи 4 недѣль, превосходитъ известковый

растворъ, бывшій въ дѣлѣ въ продолженіе 1 года, какъ это, несомнѣнно, доказано непосредственными изслѣдованіями. Растворъ изъ романъ-цемента твердѣетъ скорѣе, чѣмъ известковый растворъ, почему употребленіе его способствуетъ ускоренію постройки и тѣмъ самымъ удешевляетъ ее. Растворъ изъ романъ-цемента быстро сохнетъ и потому построенныя на немъ зданія не требуютъ ни перезимовки, ни искусственной просушки, при чемъ зданія отличаются неизмѣнною сухостью, благодаря которой могутъ быть заселяемы сейчасъ по ихъ постройкѣ, безъ всякаго вреда для здоровья жильцовъ, чего при употребленіи известковаго раствора достигъ никакъ невозможно. Объясняется это тѣмъ, что какъ только прибавленная въ избыткѣ вода испарится, растворъ изъ романъ-цемента не можетъ болѣе выдѣлять воды, а связывается съ ней химически. При употребленіи же известковаго раствора, даже по истеченіи нѣсколькихъ лѣтъ, стѣны все еще могутъ выдѣлять сырость потому, что при медленномъ процессѣ отвердѣнія извести, соотвѣтственно поглощенію углекислоты изъ воздуха, должно выдѣляться равное количество воды. Далѣе, объ отвердѣніи известковаго раствора въ подвальныхъ квартирахъ и въ сырой землѣ едва ли можетъ быть рѣчь, такъ какъ растворъ этотъ для своего отвердѣнія безусловно требуетъ достаточнаго доступа воздуха. Поэтому для такихъ построекъ слѣдовало бы непременно назначать употребленіе цемента, который единственно отвѣчаетъ новѣйшимъ требованіямъ современной гигиены. Романъ-цементъ въ особенности заслуживаетъ примѣненія при постройкѣ бань, прачешныхъ, оранжерей, казармъ, подваловъ для склада вина, пива, соли и т. д., равно какъ при исполненіи штукатурныхъ и лѣпныхъ работъ.

При употребленіи романъ-цемента должно соблюдать слѣдующія правила:

1. Цементъ всегда употребляется въ дѣло съ примѣсью къ нему песку, такъ какъ чистый цементъ легче подвергается вредному вліянію измѣненій температуры. Для кладки стѣнъ изъ кирпича смѣсь по объему изъ 1 части цемента и 4—5 частей песку, а для штукатурки—смѣсь изъ 1 части цемента и 2—3 частей песку.

Расходъ романъ-цемента для кладки стѣнъ считаютъ

приблизительно 2 — $2\frac{1}{2}$ мѣшка = 12 — 15 пудовъ на 1000 кирпичей.

2. Примѣшиваемый къ цементу песокъ долженъ быть прежде всего чистый и ни подъ какимъ видомъ не содержать глинистыхъ или органическихъ примѣсей, такъ какъ онѣ могутъ значительно ослабить и даже совсѣмъ уничтожить крѣпость раствора. То же самое слѣдуетъ сказать и о водѣ, употребляемой въ дѣло—для раствора.

3. Цементный порошокъ нужно тщательно смѣшивать съ сухимъ, по возможности, пескомъ до тѣхъ поръ, пока смѣсь не получитъ однороднаго вида, послѣ чего уже прибавлять къ этой смѣси надлежащее количество воды.

4. Цементный растворъ долженъ быть по возможности густо затворенъ, хорошо перемѣшанъ и тотчасъ же послѣ заготовленія употребленъ въ дѣло. Поэтому цементный растворъ слѣдуетъ заготовлять лишь въ небольшомъ количествѣ, соответствующемъ времени схватыванія цемента. Такъ, напр., цементъ, схватывающійся въ продолженіе одного часа, долженъ расходоваться также въ теченіе одного часа, въ противномъ случаѣ будетъ страдать его полная способность отвердѣнія; растворъ, начавшій схватываться, лучше выбросить изъ ящика, чѣмъ снова разводить водою и употреблять въ дѣло.

5. Укладываемый на цементъ кирпичъ или бутовой камень долженъ быть чистъ и свободенъ отъ пыли, чтобы растворъ могъ пристать возможно плотнѣе. Кирпичъ слѣдуетъ также обильно поливать водою, чтобы предупредить поглощеніе ими воды, необходимой для отвердѣнія цементнаго раствора.

6. Свѣжія цементныя работы слѣдуетъ охранять отъ непосредственнаго дѣйствія лучей солнца и сухого вѣтра.

Работы не должны производиться ни при наступленіи, ни во время морозовъ и вообще нежелаемаго успѣха можно достигнуть только при точномъ соблюденіи указанныхъ выше правилъ.

Доставка цемента на постройку производится возами по 8 бочекъ на каждомъ. Цѣна на романскій цементъ за бочку, рижскаго завода Шмидтъ и марки «Медвѣдь» завода Эллерсъ— 1 р. 50 к. съ доставкой на постройку или на одну изъ станцій желѣзныхъ дорогъ г. Петрограда.

Вѣсъ чистаго цемента въ бочкѣ 8¹/₂ пудовъ.

Нормы Министерства Путей Сообщенія требуютъ сопротивленія разрыву раствора изъ романскаго цемента съ пескомъ въ отношеніи 1 : 5 по вѣсу черезъ 28 дней:

На воздухѣ.	5,0	кгр.	на	квадр.	сант.
Въ водѣ.	3,0	»	»	»	»

Испытанія же произведенныя лабораторіей Министерства Путей Сообщенія надъ растворомъ изъ рижскаго романъ-цемента завода Шмидтъ съ пескомъ—въ отношеніи 1 : 5 по вѣсу дали слѣдующіе результаты:

	На воздухѣ.		Въ водѣ.
Въ 1906 г.	11,40	кгр. на кв. сант.	4,73
» 1907 »	12,31	» » » »	6,18

Романъ-цементъ примѣняется въ случаяхъ требованія быстрого схватыванія, какъ напримѣръ, въ текущей водѣ, гдѣ медленно схватывающійся цементъ былъ бы вымытъ, а также какъ примѣсь къ портландъ-цементу въ подводныхъ работахъ для ускоренія схватыванія. Въ бетонъ на отвѣтственныя работы примѣнять романъ-цементъ не слѣдуетъ, такъ какъ онъ часто бываетъ различенъ по составу даже при выработкѣ его на одномъ и томъ же заводѣ, для работъ же, требующихъ быстрого схватыванія, заготавливается особый, быстро схватывающійся портландъ-цементъ. Вяжущая способность романъ-цемента приблизительно около ¹/₂ портландъ-цементовъ.

Извести совсѣмъ непримѣнимы для приготовленія бетона. Нѣкоторыя изъ нихъ обладаютъ свойствомъ схватываться подъ водой и достигаютъ значительной крѣпости, тогда какъ другія совершенно растворимы въ водѣ и поэтому непримѣнимы въ сырыхъ мѣстахъ. Нѣкоторые сорта извести твердѣютъ, будучи смѣшаны съ водой и выставлены на воздухъ; другіе же въ болѣе сухомъ состояніи разсыпаются въ порошокъ. Вообще надо знать, что (гидратъ-кальція) гашеная известь растворима въ водѣ, поэтому часто растворъ изъ нея не схватывается и не твердѣетъ подъ водой. Въ извести нѣтъ тѣхъ составныхъ частей, какъ въ цементахъ, которыя придаютъ имъ способность схватываться даже при добавленіи воды. Часто известь при кладкѣ стѣнъ, фундамента сохра-

няется въ первоначальномъ видѣ въ теченіе многихъ лѣтъ и даже столѣтій безъ малѣйшаго увеличенія крѣпости. Только въ соприкосновеніи съ воздухомъ происходитъ поглощеніе углекислоты и образуется твердая и нерастворимая углекислая известь. Подобное химическое дѣйствіе воздуха, вызывающее твердѣніе, распространяется лишь на незначительную глубину, такъ какъ одновременно съ затвердѣніемъ затрудняется доступъ воздуха вглубь. Надо замѣтить, что при этомъ и прочность углекислой извести незначительна. Второй причиной непримѣненія извести въ бетонъ въ сложныхъ и отвѣтственныхъ работахъ—значительное уменьшеніе его въ объемѣ какъ при твердѣніи, такъ равно и вслѣдствіе испаренія воды.

Уменьшеніе въ объемѣ бетона объясняется частью излишкомъ воды, попавшимъ въ видѣ слишкомъ жидкаго известковаго тѣста или въ видѣ мокраго песку. Средство сдѣлать известь пригодной для бетона, т. е. сдѣлать бетонъ неизмѣняемымъ—отнять у смѣси лишнюю воду,—есть примѣсь къ извести нѣкотораго количества цемента или обожженной глины, измельченной въ порошокъ (отъ разбитыхъ и истолченныхъ черепицъ и кирпича) въ такомъ количествѣ, которое надо для отнятія лишней воды и на сильное уплотненіе бетона (трамбованіе).

Кирпичная цемянка должна замѣнить $\frac{1}{2}$ объема полагающагося для данной извести песка; поэтому нормальный цемяночный растворъ считается изъ извести, принимающей на объемъ тѣста 4 объема смѣси, изъ нихъ 2 должно быть цемянки и 2—песку (1 : 2 : 2).

Бетонъ воздушный—изъ кирпичнаго щебня на известковомъ растворѣ имѣетъ ограниченное примѣненіе: идетъ на основаніе подъ полы на сухихъ мѣстахъ, садовыя дорожки. (Обыкновенно въ пропорціи 1:2:4 такъ что общій объемъ щебня съ пескомъ въ 6 разъ болѣе объема извести).

Части бетона цементируемая.

Песокъ.

Песокъ въ бетонѣ имѣетъ важное значеніе, — хорошій цементъ при несоотвѣтствующемъ качествѣ или количествѣ песка можетъ дать негодный бетонъ. Песокъ представляетъ собой измельченныя части горныхъ породъ, отъ которыхъ и получаетъ названіе: — песокъ кварцевый, известковый, а при смѣси глины и земли — глинистый и землистый. Кварцевый песокъ — наиболѣе употребительный для составленія бетона, такъ какъ состоитъ изъ зеренъ кварца, матеріала наиболѣе прочнаго по сопротивленію и твердости. Онъ по своему происхожденію раздѣляется на рѣчной, овражный и морской.

Рѣчной песокъ добывается съ русла рѣкъ и чѣмъ выше по теченію взять онъ, тѣмъ онъ будетъ чище, точно также, чѣмъ быстрѣ теченіе воды, тѣмъ крупнѣе и чище будетъ песокъ и наоборотъ. Песокъ медленно текущихъ рѣкъ почти всегда содержитъ илъ, глину и органическія вещества, тогда какъ въ быстро текущихъ рѣкахъ, песокъ болѣе или менѣе чистъ, въ нихъ илъ и глина вымыты водой.

Овражный песокъ добывается изъ овраговъ и отличается отъ рѣчного тѣмъ, что поверхность песчинокъ шероховата. Къ этому же типу песка слѣдуетъ отнести и горный, добываемый въ высокихъ мѣстахъ изъ залежей.

Песокъ для бетона долженъ быть: 1) чистъ, безъ примѣси ила, глины и, въ особенности, вреднаго для бетонныхъ работъ, железнаго колчедана, который легко опредѣляется подъ лупой по его золотистому желтому цвѣту; 2) зернистъ и шероховатъ, 3) твердъ и 4) неизмѣняемъ.

Песокъ, входящій въ составъ бетона, долженъ быть чистъ, и если имѣется предположеніе о примѣси, слѣдуетъ его промыть. При небольшомъ количествѣ промывка производится на особыхъ платформахъ, наклонно поставленныхъ, въ зависимости отъ величины зеренъ. Промывку произво-

дять водой изъ леекъ до тѣхъ поръ, пока не будетъ замѣтно отдѣленіе ила и вода будетъ чиста. Другой способъ промывки песка заключается въ томъ, что промывку производять въ особыхъ чанахъ или творахъ, куда напускають воду изъ водопровода (черт. 1). Вода при взбалтываніи промываетъ песокъ и уноситъ иль. Недостатокъ послѣдняго способа заключается въ томъ, что приходится для выбиранія чистаго песка приостановить работы.

При большихъ работахъ примѣняютъ способъ машинной промывки пескомойками.

Количество глины и органическихъ примѣсей опредѣляется отмучиваніемъ; при 10% по вѣсу примѣси твердыхъ веществъ песокъ слѣдуетъ признать негоднымъ для бетонныхъ работъ.

Наиболѣе вредной примѣсью къ песку являются частицы сѣрнаго колчедана, который въ соединеніи съ известью цемента образуетъ гипсъ, вызывающій значительное увеличеніе объема и бываетъ часто причиной разрушенія бетона. На видъ сѣрный колчеданъ въ пескѣ (подъ увеличительнымъ стекломъ) даетъ золотистый, металлическій блескъ. Частицы угля и золы, попадающіяся въ пескѣ, добытомъ со дна судоводныхъ рѣкъ, вредно дѣйствуетъ на твердѣющій цементъ, вспучивая его. Соли, находящіяся въ морскомъ пескѣ не оказываютъ вреднаго на бетонъ дѣйствія, но дѣлаютъ его гигроскопичнымъ и даютъ на наружныхъ поверхностяхъ пятна.

Зернистость. Грубость песка имѣетъ большое вліяніе для раствора и бетона. Опыты показали, что цементный растворъ изъ крупнаго песка въ первый мѣсяцъ крѣпче раствора съ мелкимъ пескомъ на 77%, въ концѣ 2-го мѣсяца на 71%, въ концѣ 3-го мѣсяца на 68%, въ концѣ 4-го — на 62%, 6-го — 56%, въ концѣ 9-го мѣсяца на 56% и въ концѣ 12-го мѣсяца или черезъ годъ на 25%. Объясняется это отчасти тѣмъ, что чѣмъ меньше зерна въ извѣстномъ объемѣ песка, тѣмъ больше общая внѣшняя поверхность, по которой долженъ распредѣлиться цементъ въ видѣ тонкой пленки.

Опытомъ найдено, что песокъ, состоящій исключительно изъ крупныхъ зеренъ, даетъ растворъ не только болѣе прочный, но и менѣе проницаемый, менѣе пористый, чѣмъ мелкій, но смѣсь изъ крупнаго и мелкаго песка безъ зе-

ренъ средней величины даетъ наиболѣе плотный и непроницаемый бетонъ, чѣмъ въ томъ случаѣ, если бы песокъ былъ взятъ порознь—крупный или мелкій; объясняется это тѣмъ, что во время трамбованія мелкія зерна заполняютъ пустоты между крупными. Опытомъ найдено, что пустотъ въ пескѣ съ однородными зернами въ крупномъ, среднемъ или мелкомъ около 50%, тогда какъ смѣсь изъ нихъ будетъ имѣть пустотъ только около 36%. При отсутствіи на мѣстѣ щебня или гравія бетонъ можно вести на одномъ пескѣ безъ крупныхъ частей, при чемъ слѣдуетъ знать, что въ бетонѣ при работѣ съ крупнымъ пескомъ получится затрата цемента менѣе, чѣмъ при мелкомъ пескѣ.

Угловатость и шероховатость способствуютъ песку тѣсно связываться съ растворомъ, при чемъ опыты показали, что песокъ, имѣющій острые углы съ гладкой поверхностью зеренъ, и песокъ съ округленными углами, но шероховатой поверхностью, даютъ растворы почти одинаковой крѣпости.

Твердость песчинокъ имѣетъ громадное значеніе на крѣпость бетона, почему въ бетонъ долженъ идти, предпочтительно, твердый кварцевый песокъ; который къ тому же въ бетонѣ оказывается наименѣе измѣняющимся отъ дѣйствія атмосферы.

Влажность песка также вліяетъ на качество приготавливаемого изъ него раствора и бетона. Излишне влажный песокъ, при началѣ перемѣшиванія его съ цементомъ, схватывается съ нѣкоторой частью цемента, что не даетъ возможности достигъ хорошаго перемѣшиванія и однородности раствора. Почему растворъ, рассчитанный при сухомъ пескѣ, будетъ при примѣненіи влажнаго песка болѣе жирнымъ.

Н. Ляминъ въ своемъ трудѣ «Основныя свойства порландъ-цемента» даетъ примѣръ: «для нѣкотораго мелкаго сухого песка растворъ жирностью 1:1, т. е. съ содержаніемъ въ куб. метрѣ 500 килограммъ цемента оказался, вслѣдствіе влажности этого песка на 0,5%, жирнѣе, содержа 559 килограммъ цемента въ кубическомъ метрѣ раствора, т. е. жирность его увеличилась на 10%. Это обстоятельство особенно надо имѣть въ виду, когда, наоборотъ, пропорція раствора рассчитана при нѣсколько влажномъ пескѣ и когда при засухѣ влажность песка спадетъ. Растворъ въ этомъ случаѣ будетъ болѣе тощимъ, чѣмъ пред-

полагали. При примѣненіи различной влажности песка можетъ случиться, что растворъ, рассчитанный въ пропорціи 1 : 4 (при мелкомъ пескѣ) обратится въ растворъ пропорціи 1 : 6, почему влажный песокъ долженъ быть передъ употребленіемъ въ дѣло высушенъ, для чего, обыкновенно, его рассыпаютъ тонкимъ слоемъ на землѣ».

Хозяйственныя соображенія при заготовкѣ песка. Песокъ принимается полусаженками (черт. 2) или конусами-кучами съ образующей (ребромъ отъ земли до вершины конуса) длиной $2\frac{1}{4}$ аршина, содержащимъ $\frac{1}{6}$ куб. саж. и при длинѣ, образующей конуса въ $3\frac{1}{4}$ аршина; объемъ конуса = $\frac{1}{2}$ куб. саж. (черт. 3). При приемкѣ, для большей точности, измѣряютъ двѣ противоположныя образующія, перекидывая рулетку или веревку черезъ вершину конуса. Это вычисленіе основано на томъ, что каждому сыпучему матеріалу соответствуетъ предѣльный уголъ откоса, при которомъ сохраняется равновѣсіе частицъ въ кучѣ. Уголъ естественнаго откоса сухого песка 35° и сырого — 38° . Въсь чистаго сухого песка отъ 815 до 960 пудовъ, влажнаго — отъ 850 до 1050 пудовъ, мокраго отъ 1000 до 1075 пудовъ.

При заготовкѣ песку, если онъ не достается на мѣстѣ хозяйственнымъ способомъ, слѣдуетъ при покупкѣ заключить условіе съ поставщиками на все нужное количество, съ обозначеніемъ времени начала доставки, количества ежедневнаго запаса на постройкѣ, съ обозначеніемъ размѣра зеренъ песка.

На практикѣ принято считать: песокъ мелкій, если зерна его проходятъ черезъ отверстіе 0,5 мм. въ діаметрѣ, средней крупности — зерна проходятъ черезъ отверстіе въ 2 мм. и удерживаются отверстиями въ 0,5 мм.; крупный песокъ — съ зернами, которые проходятъ черезъ отверстія въ 5 мм. въ діаметрѣ и удерживаются отверстиями въ 2 мм. Для полученія зеренъ песка одинаковой величины его сортируютъ, бросая на наклонно установленные грохота (черт. 4) съ ячейками нужныхъ размѣровъ.

Замѣна песка въ бетонѣ можетъ быть отсѣяннымъ строительнымъ, коксовымъ мусоромъ или кузнечной золой; наиболѣе продуктивенъ въ этомъ случаѣ строительный мусоръ, если онъ очищенъ хорошо отъ грязи и отсѣянъ.

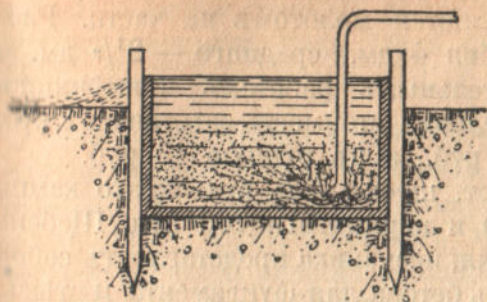
Гравій — обломки горныхъ породъ яйцевидной, круглой

или плоской формы одинаковаго строенія съ пескомъ. По величинѣ гравій распредѣляется на крупный съ зернами отъ 4 до 6 дм., средній—отъ $2\frac{1}{2}$ до 4 дм. и мелкій—отъ 1 до $2\frac{1}{2}$ дм. Въсь 1 куб. саж. (приблизительно съ 0,33 пустотъ) отъ 980 до 1100 пуд. Гравій въ природѣ попадаетъ смѣшаннымъ, его сортируютъ, какъ песокъ, бросая сквозь наклонно поставленныя сита—грохотъ (черт. 4). Гравій изъ овраговъ и медленно текущихъ рѣкъ до употребленія его въ бетонъ надо промыть, такъ какъ онъ, обыкновенно, содержитъ глину въ значительномъ количествѣ съ иломъ и пескомъ, гравій же со дна большихъ рѣкъ почти всегда чистъ и можетъ идти въ дѣло безъ промывки.

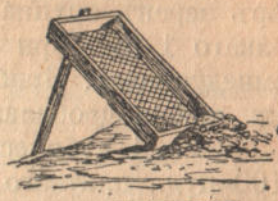
Сравнительными опытами надъ бетонными образцами опредѣлено, что бетонъ изъ гравія обладаетъ большимъ сопротивленіемъ раздавливанію чѣмъ бетонъ изъ гранитнаго щебня. Это объясняется тѣмъ, что зерна гравія округленной формы, сами по себѣ обладаютъ болѣе значительнымъ сопротивленіемъ раздавливанію, чѣмъ угловатые щебенки и кромѣ того объемъ пустотъ въ гравіи меньше, чѣмъ въ щебнѣ; въ гравіи около 30—37% въ щебнѣ 40—50%, а потому и гравій по своей твердости и неизмѣняемости слѣдуетъ примѣнять для фундамента и стѣнъ, и частей зданій незначительной толщины какъ напр. въ междуэтажныхъ перекрытіяхъ, перегородкахъ и проч., такъ какъ въ последнемъ случаѣ приготовить мелкій щебень значить сильно удорожить всю работу.

Округленная форма гравія даетъ при одинаковыхъ прочихъ условіяхъ меньшее количество пустотъ, а потому требуетъ меньшаго раствора, легко утрамбовывается и бетонъ получается плотнымъ. Опытомъ найдено, что чѣмъ крупнѣе будетъ гравій, тѣмъ прочнѣе будетъ бетонъ. Относительно размѣра гравія въ бетонъ слѣдуетъ брать его такой, чтобы зерна проходили въ кольцо съ діаметромъ въ 1 дм. Чтобы опредѣлить объемъ пустотъ въ гравіи и щебнѣ, надо взять сосудъ извѣстной вмѣстимости и наполнить его гравіемъ или щебнемъ. Затѣмъ влить въ сосудъ столько воды, сколько потребуется для совершеннаго его заполнения. Объемное количество вылитой воды, раздѣленное на объемъ сосуда и умноженное на 100, дастъ объемъ пустотъ въ процентахъ.

Черт. 1.



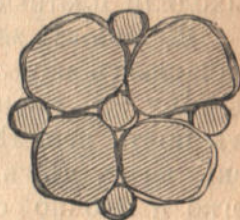
Черт. 4.



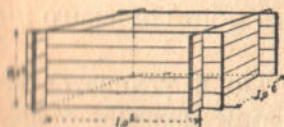
Черт. 3.



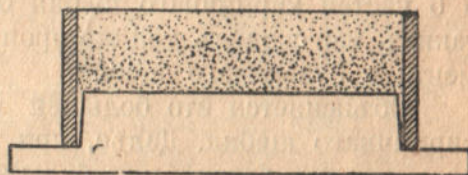
Черт. 5.



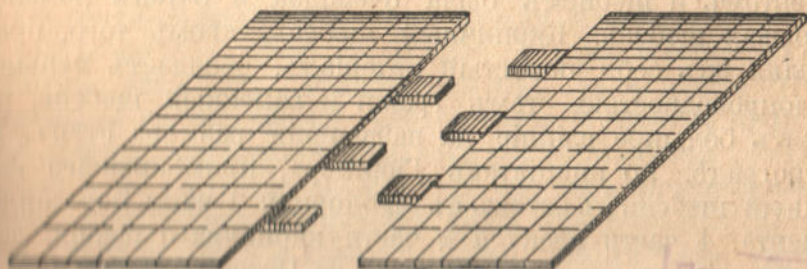
Черт. 2.



Черт. 7.



Черт. 6.



Искусственный гравій—щебень изъ камня. Для полученія его, крупные камни разбиваются молотомъ на части. Размѣръ зеренъ крупнаго щебня 4 дм., средняго — $2\frac{1}{2}$ дм. и мелкаго 1 дм. При значительныхъ работахъ примѣняютъ камнедробилки. Приблизительная стоимость заготовки 1 куб. саж. щебня дробилками 7 руб., а въ ручную 15 руб.

Вѣсъ 1 кубической саж. щебня изъ булыжнаго камня 1100 пуд., плитнаго — 950 и кирпичнаго 700 пуд. Щебень изъ гранита, базальта, кремня, песчаника представляетъ собой прекрасную составную часть бетона для фундамента и стѣнъ, но не годится для набивки сводовъ, такъ какъ трескается отъ дѣйствія жара и имѣетъ значительный вѣсъ. Принято брать для бетона наибольшій размѣръ гравія и щебня, чтобы выходили плотные рабочіе слои величиной $2\frac{1}{2}$ дм.

Щебень изъ кирпича обожженнаго, черепицы и прочихъ гончарныхъ издѣлій даетъ хорошій матеріалъ для бетона; къ тому же, въ виду высокой температуры своего обжига, онъ почти неизмѣняемъ отъ дѣйствія жара. Кирпичный щебень легче, чѣмъ щебень изъ камня,—онъ пористъ, почему легко и прочно связывается съ растворомъ; на практикѣ кирпичный щебень является предпочтительнымъ матеріаломъ при устройствѣ сводовъ. Опытъ (Colson) показалъ, что своды изъ бетона въ пропорціи: 1 часть цемента, 3 части песка и 6 частей кирпичнаго щебня болѣе чѣмъ на 50% крѣпче такихъ же сводовъ той же пропорціи изъ порландскаго цемента и булыжнаго щебня.

Объясняется это большей пористостью и угловатостью кирпичнаго щебня. Далѣе, при изслѣдованіи излома, оказалось, что въ бетонѣ при булыжномъ щебнѣ отдѣленіе происходило по поверхности прикосновенія щебня съ растворомъ, тогда какъ въ бетонѣ съ кирпичнымъ щебнемъ связь между цементомъ и щебнемъ была очевидна и бетонъ ломался, разрывая щебень. Кирпичный щебень, кромѣ того, представляя изъ себя пористый матеріалъ, обладаетъ меньшей теплопроводностью, чѣмъ гравій и каменный щебень, что имѣетъ большое вліяніе на назначеніе размѣра стѣнъ. Въ Петроградѣ, по иниціативѣ Гюртлера, примѣнивашаго кирпичный щебень въ бетонѣ въ пропорціи: 1 часть порландск. цемента, 4 части песку и 4 части кирпичнаго щебня, дано разрѣшеніе на постройку домовъ въ Петроградѣ изъ пусто-

тѣлаго бетона со стѣнами толщиной 14 дм., тогда какъ, при намѣнѣ кирпича гравіемъ или щебнемъ, матеріалами большей теплопроводности, надо было требовать толщину стѣнъ въ $1\frac{1}{8}$ раза болѣе, а именно: $\frac{14:3}{2} = 21$ дм.

Коксовый мусоръ и гарь. Коксовый мусоръ, получаемый при добываніи изъ кокса газа и фабричные шлаки—гарь—примѣняются, благодаря своей легкости, въ бетонъ, хотя такой бетонъ не такъ проченъ, какъ изъ кирпичнаго щебня, что объясняется слабостью сцѣпленія кокса и гари съ цементомъ. По опытамъ, бетонъ, въ составъ котораго вошелъ коксовый мусоръ, менѣе всего страдаетъ отъ накаливанія при пожарахъ, почему въ такихъ случаяхъ такой бетонъ долженъ имѣть предпочтительное употребленіе; кромѣ того, при бетонѣ изъ гари имѣется возможность забивать гвозди, не дѣлая деревянныхъ задѣлокъ, и, кромѣ того, бетонъ получаетъ плохую теплопроводность. Для кладки фундаментовъ въ мѣстахъ, подверженныхъ дѣйствию атмосферы, гарь и даже кирпичный щебень не должны быть по пористости примѣняемы. До употребленія въ смѣсь коксовый мусоръ и гарь должны быть хорошо смочены.

Вода необходима для схватыванія и твердѣнія бетона; она должна отличаться чистотой, быть безъ примѣси органическихъ веществъ или глины. Количество воды, нужное для бетона, слѣдуетъ опредѣлять для каждаго отдѣльнаго случая въ зависимости отъ составныхъ частей бетона. Недостатокъ воды удерживаетъ часть цемента въ порошокъ, не даетъ ему достигнуть надлежащей крѣпости, давая бетонъ, пронизываемый для сырости. Съ другой же стороны, избытокъ ея вреденъ для крѣпости бетона, такъ какъ замедляетъ твердѣніе и разрыхляетъ его, дѣлая пустоты, въ которыхъ помѣщается вода; кромѣ того, при самомъ перемѣшиваніи излишекъ воды можетъ бесполезно унести мелкія и лучшія частицы цемента. Вообще, въ каждомъ случаѣ, количество воды зависитъ какъ отъ свойства цемента, такъ и отъ степени влажности песка, гравія, погоды, мѣста и способа производства работъ. Для приблизительнаго подсчета смотри «Смѣтныя нечисленія». Опытами найденъ, что растворъ, приготовленный на недостаточномъ количествѣ воды, схватывается быстрѣе, онъ болѣе пористъ и менѣе проченъ. Теплая вода, употреб-

ляемая зимой для бетонныхъ работъ, способствуетъ болѣе энергичному схватыванію раствора, а прибавка, кромѣ того, къ водѣ простой соды въ количествѣ 2 фунтовъ на ведро дѣлаетъ бетонъ быстро схватывающимся.

Пропорція составныхъ частей бетона.

Пропорція составныхъ частей бетона измѣняется: 1) въ зависимости отъ цементирующихъ веществъ, 2) цѣли, для которой готовится бетонъ, и 3) согласно свойствамъ и условіямъ требованія составныхъ частей.

Наибольшее количество составныхъ частей (агрегата) можно допустить при портландскомъ цементѣ.

Отношеніе цемента къ примѣсамъ весьма разнообразно и колеблется въ предѣлахъ отъ 1:5 до 1:14, въ зависимости отъ требованія прочности. Пропорція составныхъ частей бетона, по объему, для набивки нагруженныхъ стѣнъ для 1 и 2 этажа высокихъ зданій: 1 часть портландскаго цемента, 3 части песка, 6—7 частей щебня. Для послѣдующихъ этажей и для 1 и 2 этажныхъ домовъ: 1 часть цемента, 3—4 части песка, 7—9 частей щебня, или 1 часть портландскаго цемента, 2 части мелкаго, 4 части крупнаго песка, 6—8 частей щебня. Для удешевленія бетона можно брать, вмѣсто 1 части портландскаго цемента, $\frac{1}{2}$ части цемента, $\frac{1}{2}$ части известковаго тѣста, лучше сѣрой извести. При романскомъ цементѣ пропорція бетона должна быть: на 1 часть цемента 1—2 части песка и 3—4 щебня или гравія, столько же составныхъ частей слѣдуетъ полагать и при гидравлической извести.

Составъ бетона много зависитъ отъ назначенія, для котораго готовятъ бетонъ. Вопросъ этотъ разсматривается нами детально при устройствѣ фундаментовъ, стѣнъ, сводовъ и т. п. издѣлій изъ бетона. Наивыгоднѣйшей пропорціей частей будетъ такая, при которой количество пустотъ или промежутковъ получается наименьшее. Способъ опредѣленія пустотъ въ составныхъ (интерныхъ) частяхъ простой: наполняютъ непроницаемый ящикъ опредѣленной емкости смоченными составными интерными частями и встряхиваютъ

его; затѣмъ наливаютъ воды до заполнения ящика до края. Объемъ влитой воды выразить объемъ всѣхъ пустотъ.

Другой способъ: взвѣшиваютъ опредѣленный объемъ щебня (1 куб. футъ) и сравниваютъ его съ вѣсомъ того же матеріала (въ кускѣ) въ той же кубической мѣрѣ; разность отъ дѣленія вѣса щебня на вѣсъ цѣлаго камня дастъ $\%$ пустотъ. Опытомъ найдено, что наибольшее количество пустотъ получается при зернахъ - щебняхъ разнообразнаго объема, при чемъ плоскіе продолговатые куски болѣе увеличиваютъ объемъ пустотъ, чѣмъ формы кубическія, шарообразныя и округленныя; кромѣ того, казалось, что наилучшая смѣсь по малому объему пустотъ есть смѣсь щебня съ гравіемъ.

Нужное количество раствора для бетона опредѣляется количествомъ пустотъ съ прибавленіемъ 10% на уменьшенія объема цемента, 20% — на пустоты въ пескѣ при смѣшеніи его съ водой, 4% — на потерю при мѣшаніи смѣси и до 4% — на уменьшеніе при схватываніи. По этимъ даннымъ растворы дадутъ въ пропорціи:

1 ч. цемента на 1 ч. песку около	76 $\%$ общ. объема.
1 » » » 2 » » »	74 » »
1 » » » 3 » » »	73 » »

Другіе опыты показываютъ, что эти данныя могутъ колебаться, такъ какъ уменьшеніе объема цемента иногда достигаетъ до 15% .

Употребляя цементъ, песокъ и воду по объему слѣдуетъ знать, что получается объемъ смѣси меньше суммы объемовъ составныхъ частей.

Нормальные объемы и количество выходящаго раствора:

Смѣсь по объему:

№	Цементъ.	Песокъ.	Вода.	Выходъ раствора.
1	1	1	0,53	1,50
2	1	2	0,75	2,25
3	1	3	0,98	3,00
4	1	4	1,25	3,75
5	1	5	1,53	4,50
6	1	6	1,82	5,25

Полученіе хорошихъ и крѣпкихъ бетоновъ можетъ быть тогда, какъ всѣ составныя части плотно будутъ прилегать другъ къ другу и каждая щебенка будетъ окутана растворомъ, какъ показано на чертежѣ 5, при чемъ при непроницаемомъ бетонѣ необходимо не только заполнить растворомъ, всѣ пустоты между щебенкой, но также и всѣ пустоты въ пескѣ, для чего надо брать избытокъ цемента на 10% больше объема всѣхъ пустотъ.

Быстрое высыхание и долгое твердѣніе бетона предно, такъ какъ вода удаляется испареніемъ, а между тѣмъ она нужна для химической реакціи, почему необходимо предохранять бетонъ во время перерывовъ отъ дѣйствія солнца мокрыми рогожами или пескомъ, смоченнымъ водой. Морозъ также вредно вліяетъ на бетонъ, особенно при рѣзкихъ переменахъ и сильномъ вѣтрѣ.

Для предохраненія бетона отъ дѣйствія мороза принимаютъ слѣдующія мѣры: необходимо при кладкѣ въ морозъ: 1) Повысить температуру составныхъ частей; 2) понизить точку замерзанія воды; 3) ускорить схватываніе и твердѣніе, и 4) сохранить температуру болѣе 0. Опытомъ найдено, что съ увеличеніемъ температуры уменьшается періодъ схватыванія, періодъ неблагоприятныхъ условій, почему необходимо бетонныя работы при морозѣ производить въ помѣщеніи съ температурой не ниже 3—5°, съ примѣненіемъ воды температурой 15—18° Ц. Для уменьшенія охлажденія поверхности бетона покрываютъ его соломенными матами, мѣшками и т. п.

Наиболѣе распространеннымъ средствомъ для пониженія точки замерзанія воды есть поваренная соль; она при 1% понижаетъ температуру на 0,6° Ц. при добавкѣ 15% соли на 9° Ц.

Прибавка сахара въ количествѣ не болѣе 3—4% такъ же понижаетъ замерзаніе, но болѣе значительная добавка вредна.

Для ускоренія схватыванія прибавляютъ въ воду 2 фунта простой соды на ведро воды.

Объемъ свѣже-приготовленнаго бетона, около $\frac{2}{3}$ — $\frac{3}{4}$ объема матеріаловъ до ихъ смѣшенія. Осадка отъ утрамбованія около $\frac{1}{6}$, такъ что объемъ бетонной кладки составляетъ $\frac{5}{8}$ до $\frac{5}{9}$ общаго объема матеріаловъ. Объемъ промежу-

ковъ въ щебнѣ отъ 35 до 50⁰%, а въ гравіи—отъ 32 до 46⁰%. Наименьшій объемъ цемента въ бетонѣ можетъ быть 10⁰%,—обыкновенно же на практикѣ не полагаютъ цемента менѣе 12—15⁰% всей смѣси.

Таблица I, опредѣляющая количество портландскаго цемента, песку и щебня, а также цементнаго раствора, для составленія одной кубической сажени бетона.

Пропорція составныхъ частей бетона.	Портландскаго цемента въ куб. саж.	Рѣчнаго песку въ куб. саж.	Кирпичнаго или булыжнаго щебня въ куб. саж.	Цементнаго раствора въ куб. саж.
1×2×2 частей	0,336	0,67	0,67	0,81
1×2×3 „	0,280	0,56	0,84	0,67
1×2×4 „	0,260	0,48	0,96	0,58
1×3×3 „	0,240	0,72	0,72	0,77
1×3×4 „	0,210	0,63	0,84	0,67
1×3×5 „	0,187	0,56	0,93	0,60
1×3×6 „	0,168	0,51	1,00	0,54
1×4×4 „	0,187	0,74	0,75	0,74
1×4×5 „	0,168	0,67	0,84	0,67
1×4×6 „	0,153	0,61	0,92	0,61

Таблица 2, опредѣляющая количество портландскаго цемента, песку и гравія, а также цементнаго раствора для составленія 1 куб. сажени бетона.

Пропорція составныхъ частей бетона.	Портландскаго цемента въ куб. саж.	Рѣчнаго песку въ куб. саж.	Гравія въ куб. саж.	Цементнаго раствора въ куб. саж.
1×2×2 частей	0,316	0,63	0,63	0,76
1×2×3 „	0,263	0,53	0,79	0,64
1×2×4 „	0,226	0,45	0,90	0,54
1×3×3 „	0,226	0,68	0,68	0,73
1×3×4 „	0,197	0,59	0,79	0,63
1×3×5 „	0,176	0,53	0,88	0,57
1×3×6 „	0,158	0,47	0,95	0,50
1×4×4 „	0,176	0,70	0,70	0,70
1×4×5 „	0,158	0,63	0,79	0,63
1×4×6 „	0,144	0,58	0,86	0,58

Примѣчаніе. Рекомендуются: а) для водосточныхъ трубъ употреблять бетонъ состава 1×3×4 частей; б) для бетонныхъ основаній въ безводномъ пространствѣ бетоны состава 1×4×4 частей, 1×4×5 частей и 1×4×6; в) въ водѣ—бетоны состава 1×2×2 частей, 1×2×3 частей и 1×2×4 частей.

При составленіи вышеприведенныхъ таблицъ бетоновъ разныхъ составовъ принято:

Для первой таблицы:

1) Кирпичный или булыжный щебень, употребляемый въ бетонъ, долженъ быть размѣрами отъ $1\frac{1}{2}''$ до $1\frac{1}{2}''$.

2) На 1 куб. саж. плотнаго бетона требуется 1,68 куб. саж. составныхъ частей.

Для второй таблицы:

1) Гравій, употребляемый въ бетонъ, долженъ быть твердыхъ породъ, чистый, размѣрами отъ $1\frac{1}{2}$ до $1\frac{1}{2}$ дюйма.

2) На одну куб. саж. плотнаго бетона требуется 1,58 куб. саж. составныхъ частей.

При составѣ бетона, принятаго для выдѣлки пустотѣлыхъ камней, въ пропорціи: 1 часть цемента на 8 частей песку и гравія слѣдуетъ полагать на 1 куб. саж. 111 пуд. цемента (11 бочекъ цемента) 0,39 куб. саж. песку и 0,65 куб. саж. гравія, беря соотвѣтственно мѣру для смѣси: на 1 бочку цемента, $3\frac{6}{11}$ бочки песку и 6 бочекъ гравія.

Вѣсъ 1 куб. сажени свѣжаго бетона . 1420—1480 пуд.

» 1 » » окрѣпшаго » . 1140—1200 »

Сопротивленіе на раздробленіе на 1 кв. дм. до 20 пудовъ; на разрывъ 2,5—1,66 пуд.

Бетоны на смѣшанныхъ растворахъ. Въ Германіи практика выработала слѣдующій рядъ смѣшанныхъ растворовъ для воздушныхъ работъ, дающій бетонъ болѣе пластичный, особенно пригодный для выдѣлки пустотѣлыхъ бетонныхъ камней.

При бетонѣ съ однимъ мелкимъ пескомъ безъ гравія и щебня:

Цементъ.	Извест. тѣсто.	Песокъ.
1	1	6
1	1	7
1	$1\frac{1}{2}$	8
1	$1\frac{1}{2}$	9
1	2	10

При бетонѣ изъ цемента, известковаго тѣста, песка и щебня (послѣдняго берется въ $1\frac{1}{2}$ раза болѣе песка).

Цементъ.	Извест. тѣсто.	Песокъ.	Щебень.
1	$1\frac{1}{2}$	5	$7\frac{1}{2}$
1	1	6	9
1	1	7	$10\frac{1}{2}$
1	$1\frac{1}{2}$	8	12
1	$1\frac{1}{2}$	9	$13\frac{1}{2}$
1	2	10	15

При бетонѣ изъ гальки или крупномъ пескѣ (последнихъ берется 2 раза болѣе песка):

Цементъ.	Известковое тѣсто.	Песокъ.	Галька или крупн. песокъ.
1	$1\frac{1}{2}$	5	10
1	1	6	12
1	1	7	14
1	$1\frac{1}{2}$	8	16
1	$1\frac{1}{2}$	9	18
1	2	10	20

Бетонъ-бетышъ известковый отличается отъ другихъ тѣмъ, что требуетъ малое количество извести, большое количество песка и незначительную примѣсь порошка обожженной глины. Эта смѣсь, сжатая въ формахъ сильными ударами, даетъ массу, которая скоро твердѣетъ и приобретаетъ крѣпость естественнаго камня. Стѣны, набитыя изъ бетона-бетышъ въ пропорціи 1 часть известковаго тѣста, 1 часть обожженной глины и 7 частей крупнаго песка послѣ мѣсяца по набивкѣ не боятся мороза и приобретаютъ крѣпость хорошаго строительнаго камня. При прибавленіи къ смѣси $\frac{1}{30}$ цемента бетышъ скорѣе твердѣетъ и приобретаетъ большую крѣпость съ равномерной незамѣтной усушкой. Этотъ бетонъ съ успѣхомъ можетъ быть примѣненъ для набивки стѣнъ, для тротуаровъ, половъ и проч. надобности. Производство работъ по возведенію изъ бетона-бетыша стѣнъ ведется такъ же, какъ и глинобитныхъ, но съ особо сильнымъ и продолжительнымъ трамбованіемъ, которое главнымъ образомъ и даетъ прочный и крѣпкій бетонъ. Добавка гравія или щебня въ этотъ бетонъ не допустима, такъ какъ она ослабитъ бетонъ и дѣлаетъ его труднымъ для сжатія.

Приготовление бетона ручнымъ способомъ.

Для перемѣшиванія частей бетона, цемента, песка, щебня или гравія необходимо заготовить прочный боекъ—площадку съ навѣсомъ и плотнымъ деревяннымъ поломъ. Размѣръ бойка слѣдуетъ дѣлать сообразно наибольшаго количества приготавлиаемаго бетона, шириной, приблизительно, $4\frac{1}{2}$ —5 арш., а въ длину,—считая на каждую порцію мѣшальщиковъ не менѣе 5 аршинъ.

Полъ устраивается изъ $1\frac{1}{2}$ —2— $2\frac{1}{2}$ дм. досокъ, которыя прибиваются къ подложеннымъ подъ нихъ лежнямъ. Чтобы не портить лопать гвозди должны быть утоплены въ доски возможно глубже.

При бойкѣ долженъ быть сарай для склада цемента съ дверью на боекъ. Для временныхъ работъ устраиваются особыя платформы, какъ показано на чертежѣ 6 изъ $1\frac{1}{2}$ дюймовыхъ досокъ, которыя прибиваются къ 3 лежнямъ гвоздями и соединяются между собой при надобности, какъ показано на чертежѣ 6. Размѣры отдельной платформы, удобной для переноски, 6×9 —12 футъ.

Обмѣръ щебня проще всего производится съ помощью бездоннаго ящика сколоченнаго изъ 1 — $1\frac{1}{2}$ дюймовыхъ досокъ; величина ящика должна сообразоваться съ наибольшимъ количествомъ бетона, при которомъ возможно перемѣшиваніе въ ручную; на практикѣ перемѣшиваніе состава идетъ успѣшно при 0,05—0,06 куб. саж. (при бетонѣ 1 : 2 : 4) ящикомъ размѣрами въ свѣту 4×3 и высоту 1,57 футъ. На чертежѣ 7 представленъ бездонный ящикъ для щебня, которымъ пользуются и для обмѣра песка, примѣнивъ особую доску съ заплечиками, которую при обмѣрѣ щебня кладутъ вверхъ вырѣзами и сглаживаютъ ею уровень щебня, а для песка доску поворачиваютъ заплечиками внизъ, какъ показано на чертежѣ 7. Для обмѣра цемента употребляютъ ящики съ дномъ снабженные ручками, подобно носилкамъ, размѣрами не болѣе 2 куб. футъ. На небольшихъ работахъ для обмѣра составныхъ частей зачастую пользуются полубочками отъ цемента.

На крупныхъ работахъ обмѣръ щебня или гравія можно производить помощью вагонетокъ, тачекъ.

На перелопачиваніе смѣси слѣдуетъ назначать не мене 3-хъ человѣкъ. Перелопачиваніе или приготовленіе бетона состоитъ въ томъ, что согласно назначенной пропорціи составныхъ частей отмѣриваютъ и высыпаютъ на полъ бойка составную часть — песокъ, придаютъ кучѣ продолговатый видъ, какъ показано на черт. 8, съ устройствомъ вдоль ея посрединѣ выемки для всыпки цемента, который раструсывается лопатой равномерно по выемкѣ. Затѣмъ начинаютъ перебрасываніе или перелопачиваніе лопатами влѣво двумя рабочими, стоящими у края кучи (черт. 8), третій же граблями съ ручкой въ 8—10 фут. перемѣшиваетъ отбрасываемую смѣсь, дѣйствуя впередъ и назадъ, какъ показано на чертежѣ. Работа по перелопачиванію смѣси должна производиться до тѣхъ поръ, пока получится однородная смѣсь безъ бѣловатыхъ пятенъ цемента. Далѣе снова придаютъ кучѣ продолговатый видъ, дѣлаютъ по верху въ ней кратеръ, куда и всыпаютъ по объему щебень или гравій. Каменный матеріалъ передъ употребленіемъ въ дѣло долженъ тщательно промываться, съ одной стороны для очистки камня отъ грязи и пыли, а съ другой, — чтобы не дать впитывать въ себя влагу изъ раствора. По насыпкѣ щебня приливаютъ въ смѣсь лейкой воду и продолжаютъ снова перелопачивать до тѣхъ поръ, пока каждая щебенка будетъ окутана растворомъ, при чемъ переливаніе воды производятъ не сразу, а постепенно при каждомъ изъ перемѣшиваній.

Количество заготовки бетона не должно быть слишкомъ велико, такъ какъ бетонъ до времени схватыванія долженъ быть весь употребленъ въ дѣло; почему бетонъ, простоявшій въ готовомъ видѣ дольше этого срока, слѣдуетъ выбросить и не примѣнять въ дѣло. Боекъ поэтому долженъ быть каждый разъ тщательно очищенъ отъ схватившагося уже раствора. Бетонъ долженъ получиться однородный и влажсти — какъ свѣже вырытая земля; для мелкихъ частей онъ долженъ быть влажнѣе.

Если провести по поверхности свѣже-приготовленнаго бетона лопатой, то она должна быть ровной; — необитые цементомъ камешки, большія пятна, выдѣляющіеся своей

окраской, неодинаковая влажность смѣси даетъ увѣренность, что бетонъ плохо перемѣшанъ, а потому будетъ и не проченъ.

При значительныхъ работахъ примѣняются ручныя бетонныя мѣшалки производительностью въ день отъ 2 до 3 куб. саж. стоимостью 110 рублей. Мѣшалки съ приводомъ и производительностью въ день 6—8—10 куб. саж. стоятъ отъ 155 до 185 рублей.

Машинное приготовленіе бетона.

Машинное приготовленіе бетона состоитъ въ перемѣшиваніи готоваго раствора со щебнемъ. Количество рабочихъ силъ, въ зависимости отъ конструкціи бетоно-мѣшалки, уменьшается противъ ручного приготовленія отъ 15 до 25%.

На практикѣ бетоньерки могутъ быть раздѣлены на слѣдующія группы:

1) Приспособленія, въ которыхъ перемѣшиваніе достигается паденіемъ всѣхъ составныхъ частей съ нѣкоторой высоты.

2) Приспособленія съ вращающимъ барабаномъ различной величины, въ которомъ составныя части бетона перемѣшиваются вслѣдствіе многократнаго поднятія ихъ и паденія съ незначительной высоты.

3) Машины съ барабаномъ, снабженнымъ стальными шарами, производящими при вращеніи барабана тщательное перемѣшиваніе и отчасти перетираніе составныхъ частей бетона.

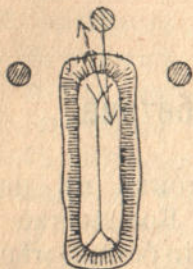
4) Машины, состоящія изъ неподвижнаго барабана или корыта, въ которомъ составныя части бетона перемѣшиваются вращеніемъ вала съ кулаками.

5) Машины по типу бѣгуновъ.

Кромѣ того по ходу дѣйствія машины раздѣляются по роду дѣйствія непрерывнаго и періодическаго дѣйствія. (Подробныя и обстоятельныя данныя о машинахъ смотри Профессоръ Н. А. Житкевичъ. Бетонъ и Бетонныя работы. Изд. 1912 г.).

На черт. 9 и 10 представлены типы бетономѣшалокъ съ вращающимися барабанами. Стоимость бетоно-мѣшалки (черт. 9) съ колесами 650 руб., а безъ колесъ — 450 руб. На чертежѣ 11 представленъ планъ и разрѣзъ бетоно-мѣшального устройства съ подъемомъ бетона лебедкой на всѣ этажи; потребная сила 5 лошадиныхъ силъ. Все оборудованіе обслуживается однимъ рабочимъ.

Черт. 8.



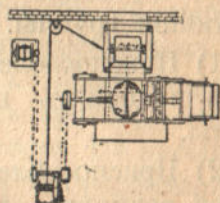
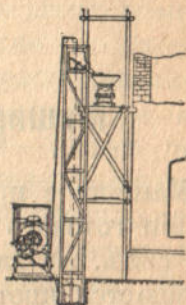
Черт. 10.



Черт. 9.



Черт. 11.

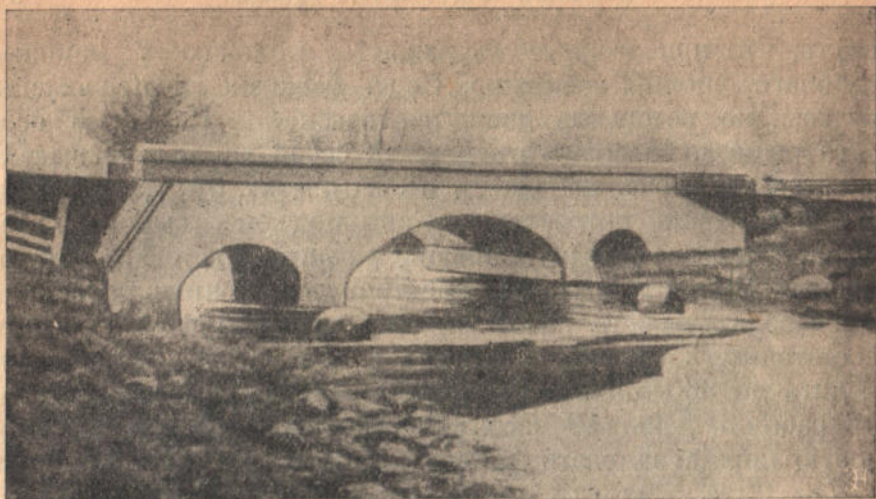


При постройкѣ зданія Гвардейскаго Экономическаго Общества въ Петроградѣ работали 3 мѣшалки (черт. 12), приводимые въ движеніе самостоятельнымъ электромоторомъ. Машины устанавливались неподвижно. По оси барабана машины вращается валъ, на которомъ насажены желѣзные стержни, заканчивающіеся особыми широкими стальными лопастями. При вращеніи вала лопастей происходитъ и самое перемѣшиваніе бетона. Сырой матеріалъ въ определенной пропорціи, подается наверхъ, въ особомъ металлическомъ ящикѣ, изъ котораго уже падаетъ въ барабанъ. Надъ барабаномъ укрѣпленъ резервуаръ для воды. Последняя попадаетъ въ барабанъ по особой трубкѣ, въ стѣнкахъ которой, для болѣе равномернаго смачиванія бетонной массы имѣется рядъ мелкихъ отверстій. Какъ притокъ воды, такъ и самое перемѣшиваніе регулируется на

глазъ, что при извѣстномъ навыкѣ, стоящаго у машины рабочаго, вполне возможно. Подъ барабаномъ проложены рельсы, по которымъ движутся вагонетки. Помощью особаго рычага, барабанъ въ нижней своей части открывается и готовый бетонъ попадаетъ въ вагонетку, откуда и развозится въ мѣста потребленія. Какъ подъемъ сырого матеріала, такъ же и перемѣшиваніе и выпускъ готоваго бетона, производится съ помощью электромотора однимъ рабочимъ. Производительность такой машины довольно велика, и, при достаточномъ навыкѣ стоящихъ у нея людей, можетъ достигать до 300—320 замѣсъ (100—120 куб. метръ бетона) въ рабочій день (10 часовъ) считая замѣсой каждую новую порцію готоваго бетона, выходящую изъ машины.



Черт. 12.



Бетонный арочный мостъ въ 3 пролета.

Бетонъ въ строительномъ дѣлѣ при устройствѣ искусственныхъ основаній.

Ростверки на сваяхъ, бетонные (черт. 13) устраиваются вмѣсто деревянныхъ, по забивкѣ по краямъ рва шпунтового ряда изъ (короткихъ) $2\frac{1}{2}$ дюймовыхъ досокъ; для чего забитыя сваи освобождаются на $\frac{1}{2}$ —1 футъ отъ земли и все пространство между ними забивается бетономъ толщиной отъ $1\frac{1}{2}$ до 2 футовъ, при толщинѣ сверхъ свай не менѣе 1 фута. Пропорція бетона для ростверковъ: 1 часть портландскаго цемента, $2\frac{1}{2}$ —3 части песку и 6—8 частей гранитаго щебня; кирпичный щебень не годится, такъ какъ онъ недостаточно противостоитъ сырости. Бетонные ростверки очень прочны и долговѣчны и цѣна ихъ почти не превосходитъ деревянные.

Замѣна слабого грунта бетономъ производится при грунтахъ плавучихъ, изобилующихъ жильной или ключевой водой. Работы эти производятся слѣдующимъ способомъ: вырывается котлованъ или рвы на глубину 2— $2\frac{1}{2}$ аршина; по краямъ выемки забиваются шпунтовые ряды изъ 2 или $2\frac{1}{2}$ дюймовыхъ досокъ, затѣмъ вырываютъ еще

землю между этими рядами до линіи заложения бетоннаго основанія и приступаютъ къ кладкѣ самаго основанія слоями, толщиною отъ 0,5 до 0,10 саж. съ плотной утрамбовкой. Черезъ 3—5 дней, когда бетонный слой окрѣпнетъ, приступаютъ къ кладкѣ фундамента.

При толщинѣ слоя бетона въ 0,5 саж. на самыхъ надежныхъ грунтахъ можно основать самыя грузныя строенія съ неравномѣрно распределенной нагрузкой (при условіи, чтобы ширина строенія была не менѣе его высоты). Безопасная нагрузка на единицу площади основанія должна уравниваться или быть болѣе сопротивленія бетона на срываніе по двумъ плоскостямъ съ прибавкой его собственнаго вѣса.

$$pl = le \triangle + 2eg, \text{ откуда } e = \frac{pl}{13,50 + 130} \text{ фут.},$$

гдѣ p — нагрузка на 1 кв. футъ въ пудахъ,

» l — разстояніе между опорами зданія въ футахъ,

» e — толщина бетона въ футахъ. \triangle Вѣсъ 1 куб. фута бетона $3\frac{1}{2}$ пуда.

Прочное сопротивленіе бетона 65 пуд. на кв. футъ, но слѣдуетъ знать, что толщина бетоннаго слоя во всякомъ случаѣ не дѣлается менѣе 2 футъ для воспрепятствованія фильтраціи грунтовыхъ водъ.

Составъ бетона для основанія, въ этомъ случаѣ, долженъ быть жирный: 1 часть портландскаго цемента, 2— $2\frac{1}{2}$ части песку, 4—5 частей гранитнаго щебня. Въ тѣхъ случаяхъ, когда бетонное основаніе не подвержено размыву, составъ бетона можетъ быть: 1 часть портландскаго цемента, 3—4 части песку и 7—9 щебня.

Примѣненіе бетона для передачи давленія сооруженія на материкъ посредствомъ бетонныхъ свай производится двояко: 1) Забиваютъ деревянную сваю 6—7 верш. до отказа выдергиваютъ ее и тотчасъ же забиваютъ пустоту бетономъ, трамбуя жердью, продолжая такъ же забивку и слѣдующихъ 2-ой—3 и т. д. свай, на взаимномъ разстояніи отъ 3 до 5 діаметровъ; сверху свай устраиваютъ бетонный ростверкъ. 2) Посредствомъ бура, по системѣ инженера Страуса, съ обсадными трубами, діаметромъ отъ 7 до 12 дюйм. бурятъ скважину до материка (черт. 14), затѣмъ вынувъ инструментъ, заполняютъ скважину бетономъ на высоту $1\frac{1}{2}$ —2

фута, поднимая на ту же высоту обсадную трубу, трамбуя снова бетонъ штангой съ тупымъ наконечникомъ (черт. 15). Далѣе снова набиваютъ слой бетона въ $1\frac{1}{2}$ —2 фута, опять вытаскиваютъ настолько же обсадную трубу и трамбуютъ бетонъ. При такихъ условіяхъ бетонъ плотно и непрерывно заполняетъ буровую скважину и уплотняетъ окружающій грунтъ до требуемой степени въ зависимости отъ работъ трамбованія бетона и быстроты подъема обсадной трубы. Естественно, что при неоднородномъ грунтѣ діаметръ втрамбованной бетонной сваи будетъ измѣняться въ зависимости отъ плотности различныхъ слоевъ грунта, что ясно показано на чертежѣ 16, представляющемъ сваю длиною 6 саженъ, поднятую изъ грунта; въ ней всѣ значительныя утолщенія соотвѣтствуютъ прослойкамъ различныхъ слоевъ грунта. Вслѣдствіе этого связь бетонныхъ свай инженера Страуса съ грунтомъ значительно болѣе, чѣмъ обыкновенныхъ деревянныхъ, бетонныхъ и желѣзобетонныхъ свай. Нагрузка на бетонную сваю инженера Страуса на практикѣ доходитъ до 2.000 пудовъ на каждую, сдѣланную при толщинѣ обсадныхъ трубъ въ діаметрѣ 10 дюймовъ. Бетонныя сваи этого типа даютъ возможность передать давленіе сооруженія черезъ слабые пласты грунта, на материкъ, залегающій на произвольной глубинѣ, вслѣдствіе чего при правильномъ распредѣленіи свай имѣются всѣ данныя для полученія равномерной осадки всего сооруженія.

Удобство примѣненія этихъ свай заключается въ томъ, что:

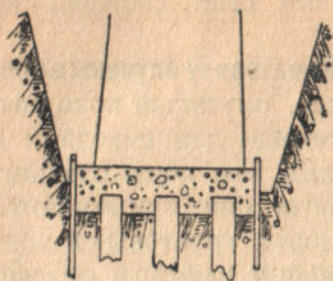
1) Грунтъ, находящійся на неопредѣленной глубинѣ, укрѣпляется безъ отрывки рововъ.

2) При набивкѣ свай не производится сильныхъ сотрясеній грунта, какъ при забивкѣ деревянныхъ или желѣзобетонныхъ свай.

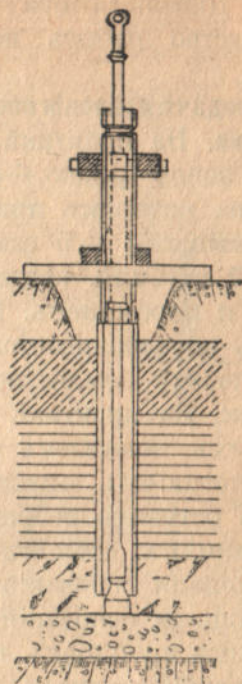
3) Бетонныя сваи легко устраиваются въ грунтахъ съ каменистыми прослойками, недопускающими забивки деревянныхъ, бетонныхъ (по первому способу) и желѣзобетонныхъ свай.

4) Бетонныя сваи, благодаря простотѣ, устраиваются какъ въ лѣтнее, такъ и въ зимнее время безъ сложныхъ подготовительныхъ работъ. Цѣны на работы см. «Смѣтныя исчисленія». На чертежѣ 17 представленъ планъ располо-

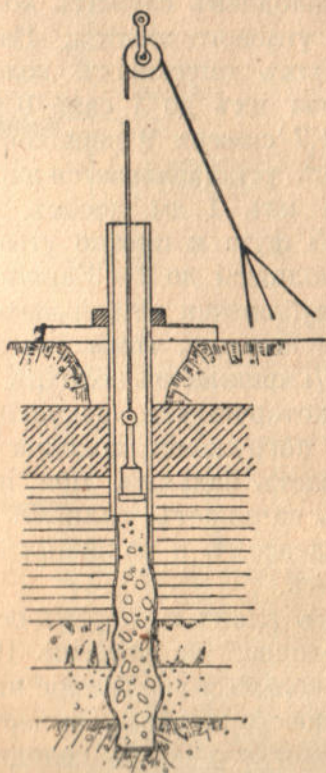
Черт. 13.



Черт. 14.



Черт. 15.



Черт. 16.



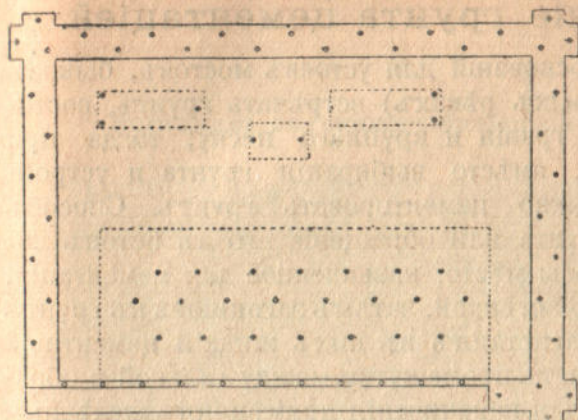
женія бетонныхъ свай системы инженера Страуса подъ станцію Дизель-мотора въ Кіевѣ. На страницѣ 5 показано производство работъ по забивкѣ свай системы инженера Страуса.

Передача давленія сооруженія материка опускными бетонными колодцами. На практикѣ, вообще, опускные колодцы примѣняются очень рѣдко,—обыкновенно для передачи давленія зданія на материкъ при глубинѣ его подъ слабымъ грунтомъ свыше 4—5 саж.; иногда они примѣняются и при меньшей глубинѣ, когда горизонтъ грунтовыхъ водъ очень низокъ и переменъ. Наименьшій размѣръ опускныхъ колодцевъ обуславливается возможностью производить внутри ихъ отрывку земли, почему они не должны быть менѣе 0,50 саж. На практикѣ были случаи примѣненія бетонныхъ опускныхъ колодцевъ размѣрами $4\frac{1}{2}$ —7 и 3×4 сажени.

Основаніемъ опускныхъ колодцевъ служатъ кольца—рама съ острымъ ребромъ изъ углового желѣза. На практикѣ размѣръ стѣнокъ бетонныхъ опускныхъ колодцевъ: при площади основанія подошвы ихъ до 1 саж. 6 вершк., при площади основанія $1,5\times 1,7$ сажени 9 вершковъ. При бетонныхъ колодцахъ на кольцо устанавливается наружный и внутренній каркасъ колодца изъ 1 дм. досокъ. Бетонъ наполняется слоями въ $\frac{1}{2}$ — $\frac{2}{3}$ фута и плотно утрамбовывается. Когда стѣны колодца подняты до 2—3 аршинъ, его опускаютъ въ яму и далѣе углубляются землекопами, производя отрывку изъ-подъ ножа колодца, тѣмъ опуская его въ грунтъ. На высотѣ $2\frac{1}{2}$ — $2\frac{3}{4}$ аршина въ колодцѣ устраиваютъ особую платформу, на которую для выкидки земли еще землекопъ. При глубинѣ погруженія колодца свыше $1\frac{1}{2}$ сажени, удаленіе земли идетъ бадьями, при подъемѣ ихъ воротомъ. Когда колодезь начинаетъ заливать водой, то прекращаютъ откачиваніе насосомъ и начинаютъ поднимать землю буромъ съ мѣшкомъ.

На чертежѣ 18 представленъ планъ и разрѣзъ основанія кольца бетоннаго опускнаго колодца. На чертежѣ 19 представлено обдѣлка деревяннаго кольца и укрѣпленіе этого колодца острымъ ребромъ изъ углового желѣза. На чертежѣ 20 представленъ планъ расположенія опускныхъ колодцевъ съ показаніемъ упорныхъ контрофорсныхъ столбовъ. На черт. 24 показана установка опускнаго колодца.

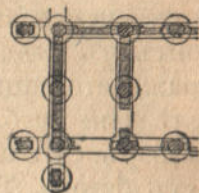
Черт. 17.



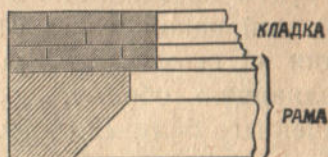
Черт. 18.



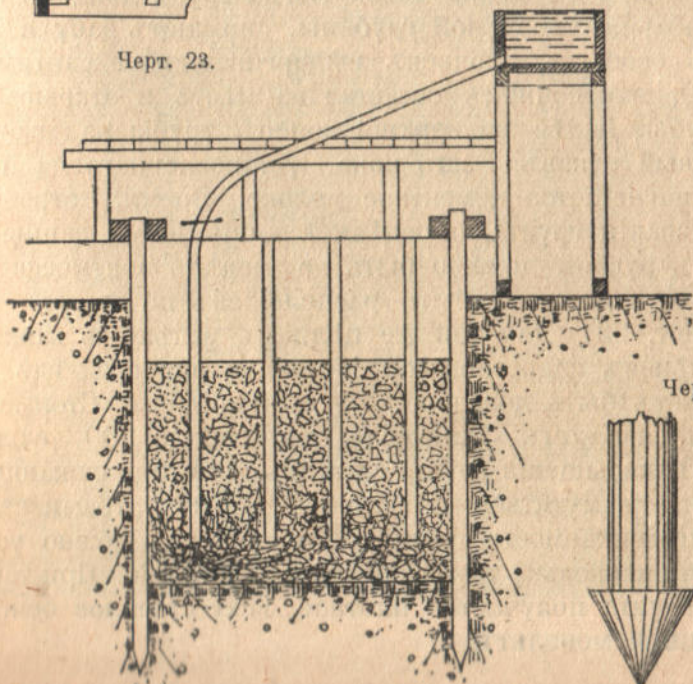
Черт. 20.



Черт. 19.



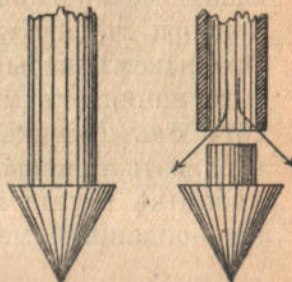
Черт. 23.



Черт. 22.



Черт. 21.

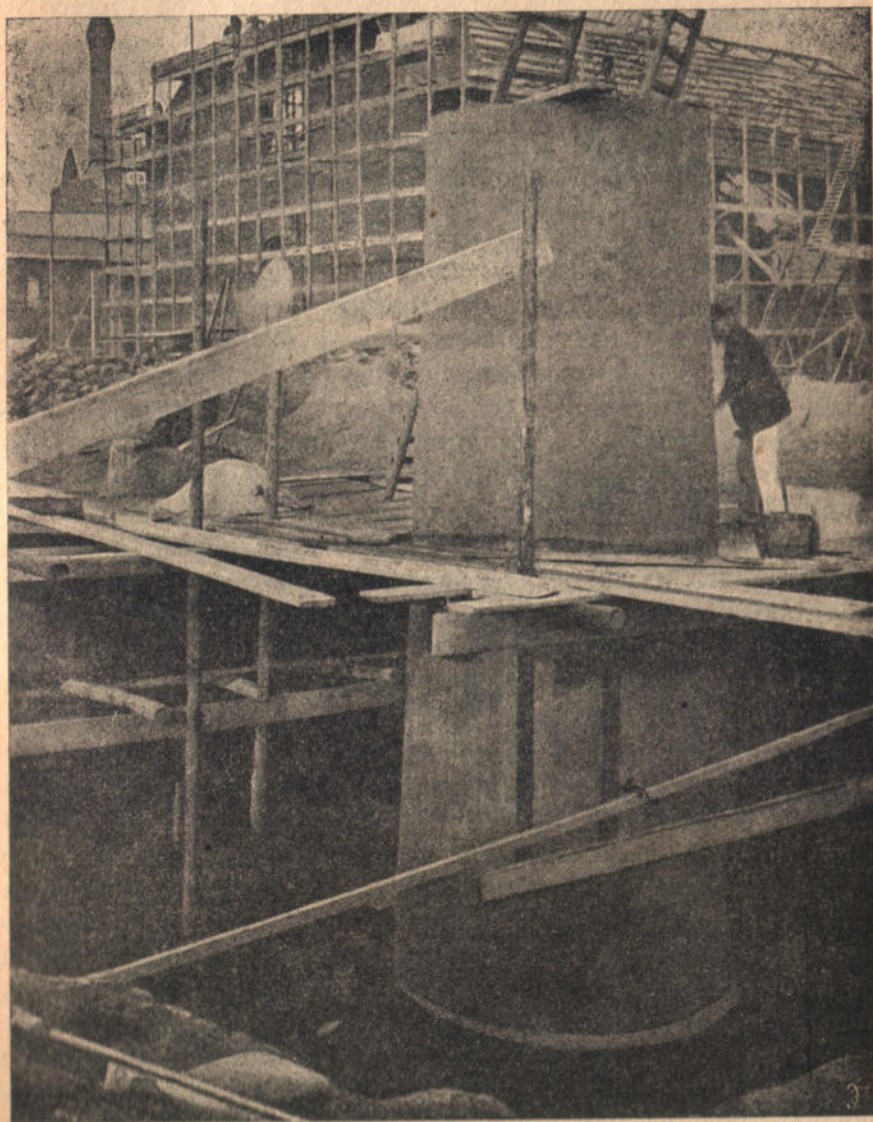


Бетонированіе грунта цементацией.

При устройствѣ основаній для устоевъ мостовъ, быковъ приходится (на быстрыхъ рѣкахъ) встрѣчать грунтъ, состоящій изъ отложеній гравія и крупнаго песку; тогда при устройствѣ основаній, вмѣсто выбора грунта и устройства перемычекъ, можно цементировать грунтъ. Способъ этотъ—цементация грунта или обращеніе его въ бетонъ состоитъ въ слѣдующемъ: мѣсто, назначенное для цементации, ограждается шпунтовой стѣнкой, затѣмъ загоняютъ въ грунтъ желѣзныя трубы и нагнетаютъ въ нихъ жидкій цементный растворъ. Онъ заполняетъ промежутки между галькой и образуетъ бетонъ. Трубы для накачиванія примѣняютъ желѣзныя тннутыя, при среднемъ діаметрѣ 1 дм. Для загонки трубы въ грунтъ принимаютъ мѣры: въ нижній обрѣзъ вставляется желѣзный наконечникъ (черт. 21), затѣмъ устраиваютъ подмости на высотѣ 3—3¹/₂ футъ и укрѣпляютъ въ нихъ направляющую обойму, состоящую изъ желѣзнаго обруча, схваченнаго болтами (черт. 22); на верхъ трубы для забивки надѣвается ручная баба, такъ что труба сама служитъ направляющей при опусканіи бабы. Когда труба дойдетъ отъ ударовъ бабы до требуемой глубины, снимаютъ бабу и посредствомъ особыхъ крѣчьевъ выдергиваютъ ее сантиметровъ на 20; наконечникъ остается на мѣстѣ и открываетъ конецъ трубы. Далѣе на верхній конецъ трубы надѣвается гуттаперчевый рукавъ и изъ чана, установленнаго на подмосткахъ, нагнетается цементное молоко. Время, потребное для напитыванія грунта, опредѣляется опытными данными. Давленіе въ рукавѣ должно быть не менѣе $\frac{1}{4}$ атмосферы, для чего чанъ долженъ быть расположенъ на высотѣ 1¹/₄ сажени (черт. 23). Для той же цѣли съ успѣхомъ можетъ быть примѣненъ гидроэлеваторъ—новый приборъ, гдѣ давленіе можетъ быть доведено до 4-хъ атмосферъ. Стоимость прибора съ насосомъ «Викторія» отъ 150 до 300 рублей. Признакомъ насыщенія грунта служитъ то, что окружающая вода начинаетъ мутиться. Разстояніе между трубами зависитъ отъ проницаемости грунта, при чемъ ихъ можно устанавливать по нѣскольку трубъ сразу одновременно. При такой пропиткѣ грунта получается плотное искусственное основаніе—сплошной монолитъ.

Черт. 24.

Установка опускаемыхъ бетонныхъ колодцевъ.





Фигурный фризъ изъ бетона.

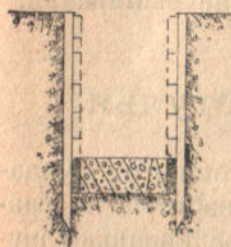
Устройство бетонныхъ фундаментовъ.

Сплошные бетонные фундаменты подъ стѣны.

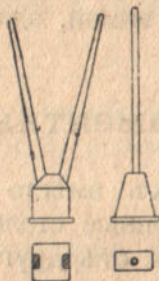
При отсутствіи камня и наличности на мѣстѣ постройки песка и гравія на кладку фундамента иногда выгоднѣе примѣнить бетонъ. Составъ бетона для фундаментовъ зависитъ отъ нагрузки. Для постройки одноэтажныхъ и двухъ-этажныхъ домовъ считаютъ достаточнымъ вести кладку фундамента изъ бетона въ пропорціи: 1 часть портландскаго цемента, 5 частей песка и 13 частей каменнаго щебня или гравія. Для набивки бетоннаго фундамента устраиваютъ опитовку, вбивая колья на разстояніи 0,50 саж. другъ отъ друга, пришивая къ нимъ послѣдовательно, начиная снизу, доски (черт. 25). Набивку бетона слѣдуетъ вести слоями не толще $4\frac{1}{2}$ вершка, съ плотной утрамбовкой частыми (до 15) ударами, до тѣхъ поръ, пока бетонъ не превратится въ плотную массу и на поверхности не выступятъ мокрыя пятна цементнаго молока. Трамбовки для бетона устраиваются деревянныя одноручныя или лучше двухручныя, сѣченіемъ 5×7 дм. или 4×8 дм., вѣсомъ отъ 12 до 25 фунтовъ. Для трамбованія вдоль деревянныхъ формъ, въ углахъ и въ тѣсныхъ мѣстахъ примѣняются трамбовки изъ $2\frac{1}{2}$ —3 дм. досокъ въ видѣ лопаты (черт. 81). Лучше торецъ трамбовки сдѣлать косымъ срѣзомъ, что дастъ удобную утрамбовку вдоль формъ. На чертежѣ 26, представлены типы трамбовокъ, нижняя поверхность ихъ оковывается и скрѣпляется листовымъ желѣзомъ толщиной отъ $\frac{1}{8}$ — $\frac{1}{4}$ дм. Для экономіи цементнаго раствора можно ввести кладку фундамента съ добавленіемъ до 25% булыгъ размѣрами не болѣе 1 фута, для чего эти булыги слѣдуетъ сажать въ бетонъ и плотно

заполнить промежутки. Набивка слоевъ должна оканчиваться наклонной плоскостью. Приступая къ продолженію кладки прерваннаго слоя, предварительно очищаютъ наклонную и верхнюю плоскость и, если бетонъ уже успѣлъ схватиться, необходимо сдѣлать насѣчку и поливаютъ его це-

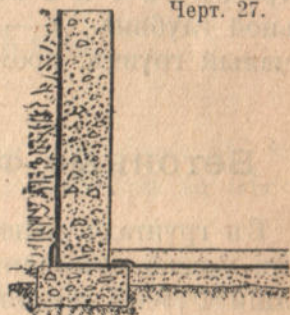
Черт. 25.



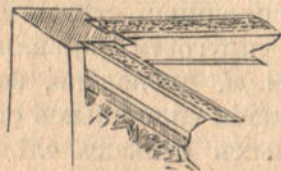
Черт. 26.



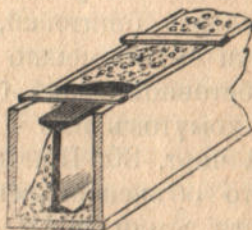
Черт. 27.



Черт. 28.



Черт. 29.



Черт. 30.



ментнымъ молокомъ. Эти мѣры обезпечиваютъ схватываніе слоевъ кладки. Стыки эти надо вести въ перевязку. Въ обыкновенныхъ домахъ въ случаѣ отсутствія подвального этажа, выгодно устроить фундаментъ съ уступами для половыхъ балокъ. При набивкѣ фундамента изъ бетона надо знать, что бетонъ пористъ, почему необходимо принять мѣры предосторожности и поступать съ большей осмотрительностью, особенно тамъ, гдѣ имѣется сырость и высокія грунтовые

воды. Въ этомъ случаѣ боковыя стѣны бетоннаго фундамента должны быть асфальтированы, а у начала пола и у цоколя въ фундаментѣ должны быть проложены асфальтовые прокладки Руберойдъ, какъ показано на черт. 27. При песчаномъ грунтѣ заложение бетоннаго фундамента для построекъ въ 1 и 2 этажа можетъ быть на самой незначительной глубинѣ $1\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ арш. отъ поверхности, такъ какъ песчаный грунтъ, промерзая зимой, зданія не выпираетъ.

Бетонные фундаментные стулья.

Въ грунтахъ непесчаныхъ вмѣсто сплошнаго фундамента можно примѣнить бетонные столбы, набитые на разстояніи $1\frac{1}{2}$ —2 сажени другъ отъ друга, соединенные двутавровыми балками (черт. 28) или старыми рельсами.

Эти балки или рельсы должны быть окутаны бетономъ при посредствѣ ошитовки, какъ показано на черт. 29. На такія балки смѣло можно класть сплошныя стѣны. Для сообщенія бетонной балкѣ большей упругости укрѣпляютъ ее задѣлкой хомутовъ изъ 4 или 5 м./м. проволоки, какъ показано на черт. 30. При расположеніи сплошныхъ стѣнъ на только что объясненныхъ бетонныхъ балкахъ слѣдуетъ у поверхности земли подъ самыя балки подложить слой въ $1\frac{1}{2}$ вершка гари, шлаку или мху, который и приметъ на себя выпучиваніе земли (черт. 28). Для удешевленія устройства фундамента можно также примѣнить между фундаментными бетонными стульями арки изъ бетона (черт. 31), слѣдуетъ только не забыть въ послѣднемъ пролетѣ распоръ арокъ парализовать контрафорсомъ, выступомъ или закладкой въ бетонъ желѣзной затяжки.

Бетонные стулья для фундамента подъ небольшіе одно и двухъ-этажныя зданія набиваются въ ошитовкахъ четырехугольныхъ ящикахъ. Трамбованіе производится трамбовками съ квадратнымъ или прямоугольнымъ, въ 5×7 дюймовъ, основаніемъ, вѣсомъ 12 до 25 фунтовъ. Бетонъ для фундаментныхъ столбовъ слѣдуетъ брать по объему: 1 часть портландскаго цемента, 3 части песку, 6—7 частей гранитаго (изъ булыгъ) щебня.



Фигурный фризъ изъ бетона.

Бетонныя стѣны.

Бетонныя стѣны выводятся двумя способами: 1) изъ пустотѣлыхъ камней и 2) утрамбованіемъ бетона на мѣстѣ.

Стѣны изъ готовыхъ бетонныхъ камней.

Въ теченіе зимняго періода 1904 и 1905 года особая комиссія въ Петроградѣ изслѣдовала дома, построенные изъ бетонныхъ камней, при чемъ самое тщательное наблюденіе не обнаружило во всѣхъ этихъ постройкахъ изъ пустотѣлыхъ камней толщиной 14—16 дюйм. слѣдовъ разрушенія, и стѣны оказались вполнѣ непромерзающими и сухими.

На основаніи этихъ данныхъ Техническое Отдѣленіе Петроградской Городской Управы въ мартѣ 1905 года признало возможнымъ допустить въ Петроградѣ устройство жилыхъ домовъ изъ пустотѣлыхъ бетонныхъ камней толщиной не менѣе 14 дюймовъ (8 вершковъ), а также 3 Мая 1906 г. въ «Вѣдомостяхъ Птг. Градоначальства» за № 96 объявлено обязательное постановленіе о возведеніи построекъ изъ бетонныхъ камней для жилыхъ домовъ толщиной не менѣе 14 дюймовъ. Главнѣйшія выгоды примѣненія пустотѣлыхъ камней для наружныхъ и внутреннихъ стѣнъ зданій слѣдующія: благодаря воздушнымъ прослойкамъ получается требуемая малая теплопроводность и незначительная звукопроводность стѣнъ при наименьшемъ количествѣ матеріала, что влечетъ за собой: 1) увеличеніе въ постройкахъ полезнаго внутренняго пространства, легкость стѣнъ и сравнительную дешевизну, такъ какъ $\frac{2}{3}$ смѣси бетона — песокъ, гравій или щебень — почти всегда, особенно въ селахъ, есть на мѣстѣ; 2) полную огнестойкость и прочность стѣнъ;

3) стѣны, переборки и сводчатые покрытія изъ бетонныхъ камней могутъ возводиться весьма быстро и немедленно, а по окончаніи работъ могутъ быть пригодными для жилья, и 4) стѣны изъ пустотѣлыхъ бетонныхъ фасадныхъ камней не требуютъ наружной штукатурки, что значительно удешевляетъ постройку. Постройки изъ бетонныхъ камней, рационально выведенныя, сухи и крайне просты по устройству, почему могутъ съ успѣхомъ примѣняться для возведенія зданій всевозможныхъ типовъ.

Составъ бетонныхъ камней.

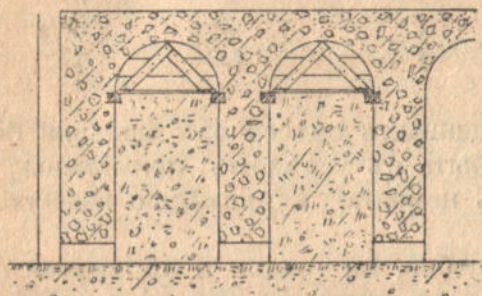
Бетонные камни готовятъ различнымъ образомъ, какъ по своему составу, такъ и по формѣ. Они могутъ быть приготовлены изъ смѣси: 1) цементъ и песокъ, 2) цементъ, песокъ и щебень (гранитный, изъ плиты или кирпича), 3) цементъ, песокъ и гравій, 4) цементъ, песокъ, каменноугольная гарь, щебень (гранитный или кирпичный). Отношеніе цемента къ примѣсямъ въ камняхъ колеблется въ предѣлахъ отъ 1 къ 5 до 1 къ 14, въ зависимости отъ требованія прочности.

Наиболѣе пригодная смѣсь для выдѣлки бетонныхъ камней, отличающаяся большей теплоемкостью (т. е. допускающая наименьшую толщину стѣнъ для жилыхъ зданій), состоитъ изъ 1) 1 части портландскаго цемента, 3—4 частей изгарины (каменноугольной или кокса) и 5—7 частей разбитаго въ мелочь кирпича; 2) $1\frac{1}{2}$ части портландскаго цемента, $1\frac{1}{2}$ части известки, 3—4 части гари и 5—7 частей разбитаго въ мелочь кирпича; 3) 1 часть портландскаго цемента, 3 части песка и 8 частей каменноугольной гари.

Примѣняемая въ составъ бетона гарь сообщаетъ матеріалу: 1) легкость, что значительно облегчаетъ подноску и укладку, сравнительно большихъ по объему камней, 2) пористость, необходимую для вентиляціи и 3) плохую теплопроводность, дающую возможность уменьшить толщину стѣнъ. Но матеріалы, какъ шлаки и кирпичный щебень въ большинствѣ случаевъ, рѣдко бываютъ на мѣстѣ, почему ихъ замѣняютъ матеріаломъ подручнымъ—пескомъ, гравіемъ или

каменнымъ щебнемъ, увеличивая, обратно пропорціонально ихъ теплоемкости стѣны въ $1\frac{1}{2}$ раза. Пустотѣлые камни, назначенные для кладки 3 и 4-хъ этажныхъ домовъ, должны быть сдѣланы для первыхъ двухъ этажей изъ крѣпкаго ма-

Черт. 31.



Черт. 37.



Черт. 38.



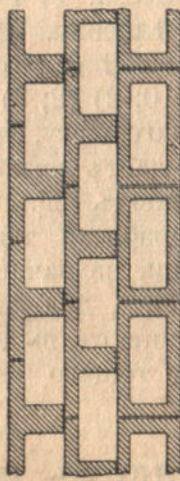
Черт. 32.



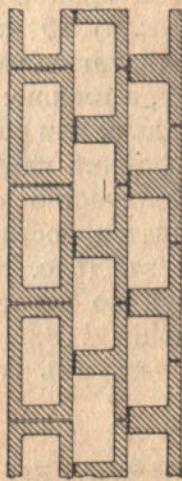
Черт. 34.



Черт. 36.



Черт. 35.



Черт. 33.



теріала—гравія или каменнаго щебня въ пропорціи: 1 часть портландскаго цемента, 3 части песку и 7 частей щебня. Кирпичный щебень и гарь могутъ идти только на слѣдующіе этажи. На практикѣ выработаны еще пропорціи смѣси для полученія плотныхъ бетонныхъ камней:

Отношеніе цемента
къ песку и гравію
(пропорц. по вѣсу).

Цементъ.

Песокъ.

Гравіи

1: 8	1	3	5
1: 9	1	3 ¹ / ₂	5 ¹ / ₂
1:10	1	4	6
1:11	1	4 ¹ / ₂	6 ¹ / ₂
1:12	1	5	7

Кромѣ вышеприведенныхъ смѣсей для выдѣлки бетонныхъ камней могутъ быть съ успѣхомъ примѣнены смѣшанные растворы—изъ цемента съ примѣсью известкового тѣста въ пропорціи:

1) если нѣтъ ни щебня, ни гравія и ни крупнаго песка — 1 часть цемента, ¹/₂ части известк. тѣста, 5 частей песку; 2) 1:1:6; 3) 1:1:7; 4) 1:1¹/₂:8; 5) 1:1¹/₂:9; 6) 1:2:10. Въ случаѣ употребленія щебня его берутъ въ 1¹/₂ раза болѣе песку, а именно, прибавляютъ къ вышеприведенной пропорціи песка: 1) 7¹/₂; 2) 9; 3) 10¹/₂; 4) 12; 5) 13¹/₂; 6) 15 частей щебня. При галькѣ и крупномъ пескѣ ихъ слѣдуетъ брать въ 2 раза болѣе, чѣмъ песка по 1-му выводу, а именно: 1) 10; 2) 12; 3) 14; 4) 16; 5) 18 и 6) 20 частей гальки или крупнаго песку. Примѣненіе сложнаго раствора при выдѣлкѣ камней даетъ легкость въ работѣ и мало брака.

Количество крупныхъ частей въ бетонѣ зависитъ какъ отъ тщательности выработки такъ и отъ срока примѣненія камня въ дѣло. Камни, назначаемые въ дѣло черезъ 15—20 дней по изготовленіи, должны быть изъ жирнаго бетона пропорціи 1:8, а камни съ выдержкой 1¹/₂—2 мѣсяца могутъ быть изъ болѣе тощаго бетона,—въ пропорціи 1:10.

Количество рядовъ прослоекъ пустотъ въ камняхъ.

Произведенные опыты въ Институтѣ Инженеровъ Путей Сообщенія въ 1900 г. относительно теплопроводности массы бетонныхъ камней въ составѣ: 1) 1 часть цемента, 2 части кирпичнаго щебня и 2 части гари и 2) 1 часть цемента, 3 части кирпичнаго щебня и 4 части гари показали, что

теплоемкость массы бетонита равна теплоемкости хорошаго кирпича.

Изъ подобныхъ же испытаній камней состава Гюртлера было установлено, что: 1) стѣна изъ бетонитовыхъ камней системы Гюртлера толщиной въ 15 дм. (съ 3-мя прослойками воздуха) соотвѣтствуетъ стѣнѣ изъ обыкновеннаго кирпича въ 4 кирпича; 2) стѣна, толщиной въ 13 дм. и 14 дм. (съ 3-мя прослойками воздуха) соотвѣтствуетъ кирпичной стѣнѣ толщиной немного менѣе 4-хъ кирпичей; 3) стѣна, толщиной въ 12 дм. (съ 3-мя воздушными прослойками) соотвѣтствуетъ стѣнѣ въ 3 кирпича, 4) стѣна толщиной въ 9 и 8 дм. (1 воздушный прослоекъ соотвѣтствуетъ стѣнѣ кирпичной кладки) въ $1\frac{1}{2}$ кирпича. Далѣе опытомъ найдено, что камни съ 1 рядомъ пустотъ рѣзко отличаются отъ камней 2 рядами пустотъ въ смыслѣ уменьшенія теплопроводности, а камень съ 4-мя прослойками совсѣмъ почти не отличается отъ камней съ 3 рядами, почему наилучшими слѣдуетъ признать бетонныя стѣны съ 3 рядами пустотъ.

Размѣръ бетонныхъ камней, ихъ выдѣлка и стоимость.

Размѣръ бетонныхъ камней играетъ немаловажную роль въ дѣлѣ кладки стѣнъ,—значительные размѣры камней неудобны по трудности переноски и укладки, почему слѣдуетъ ихъ дѣлать наименьшаго размѣра. На лучшемъ, въ настоящее время, станкѣ «Лилипутъ» фирмы Ротертъ вырабатываютъ камни размѣрами въ длину 9, въ высоту $4\frac{1}{2}$ вершка, при ширинѣ отъ $4\frac{1}{2}$ до $5\frac{1}{2}$ вершк.; станокъ этотъ даетъ возможность вырабатывать бетонный камень нулевого (черт. 32) и \perp образнаго типа (черт. 33), причемъ, комбинируя эти два типа въ кладкѣ, можно получить стѣны разной толщины, какъ напр., на черт. 34 и 35 въ 25 дм. При кладкѣ такой стѣны камни чередуются такъ, что нулевые лежатъ то спереди, то сзади. На 1 кв. саж. такой стѣны по фасаду нужно 55 камней, а при толщинѣ въ 25 дм. въ 3 камня (2 \perp образныхъ и 1 нулевого) надо всего 165 штукъ, считая размѣръ камней въ длину 9 вершковъ, въ высоту $4\frac{1}{2}$ вершка, при самой большой ширинѣ $5\frac{1}{2}$ вершковъ. Всѣхъ одного камня нулевого съ крышкой 1 пудъ 10 фунтовъ, безъ

крышки 40 фун., а Т образнаго 30 фунтовъ, т. е. вѣсъ такой, при которомъ камень можетъ переносить одна женщина и для его укладки не требуется двухъ каменщиковъ.

На чертежѣ 36 представлена кладка стѣны изъ бетонныхъ камней въ 16 дм., состоящая изъ одного въ рядѣ нулевого камня и Т образнаго, какъ показано въ перевязь.

На чертежѣ 37 и 38 показана кладка бетонной стѣны изъ Т образныхъ камней той же системы «Лилипутъ», толщиной въ 10 дм. При кладкѣ стѣны только изъ нулевыхъ камней получится стѣна толщиной въ 8 дм.

Кромѣ того, на станкѣ «Лилипутъ», при помощи соответствующихъ вкладышей, можно вырабатывать камни для карнизовъ какой угодно формы.

Ту же форму можно приспособить къ изготовленію простого кирпича, плотнаго или съ пустотами, при чемъ посредствомъ особаго прибора «Лилипутъ» изготавливается 3 кирпича заразъ, какого угодно состава; производительность въ этомъ случаѣ—болѣе 1200 кирпичей въ день. Вѣсъ такого кирпича безъ пустотъ— $10\frac{1}{2}$ фунт., а съ пустотами 2—8 фунтовъ.

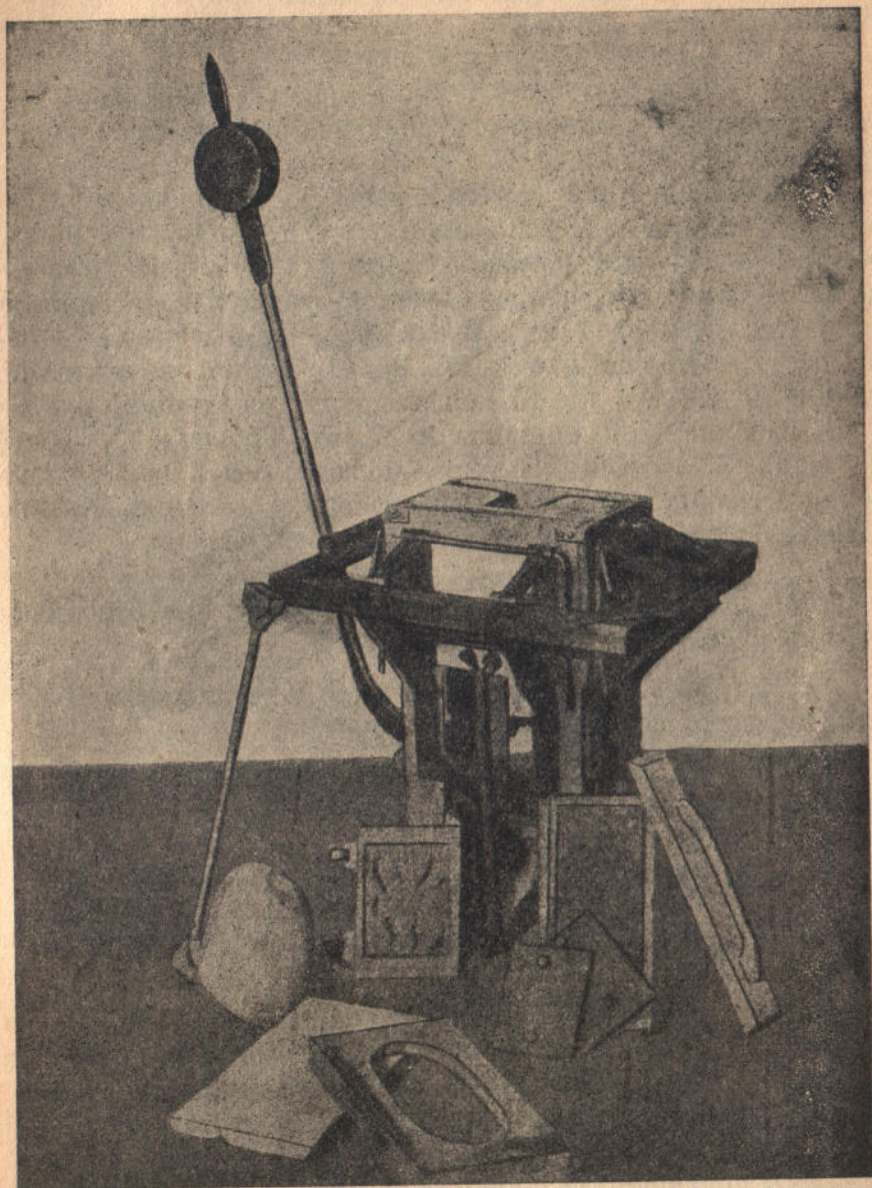
Для изготовленія тротуарныхъ плитъ служить другой приборъ, примѣняемый къ тому же станку. Выработка такихъ плитъ, размѣромъ $\frac{200}{200}$ м/м. при 2" толщинѣ до 250 штукъ въ день.

Такимъ образомъ, станокъ «Лилипутъ», изображенный на черт. 39, приспособленъ ко всему, что только желательно, и его можно пустить въ работу на круглый годъ, вырабатывая лѣтомъ болѣе громоздкій продуктъ,—бетонные камни, а зимой—плиты или кирпичъ, не требующихъ много мѣста.

1) Стоимость станка «Лилипутъ» фирмы Роттертъ и К ^о въ Птг. съ приборомъ для выдѣлки нулевыхъ и Т-образныхъ камней . . .	170 р. 00 к.
2) Фасадный приборъ отдѣльно	25 » 00 »
3) Приборъ для изготовленія 2 Т-образныхъ камней заразъ, отдѣльно	15 » 00 »
4) Приборъ для изготовленія нулевыхъ камней безъ днища	7 » 50 »
5) Приборъ для камней безъ днища съ круглыми отверстиями	20 » 00 »

Черт. 39.

Станокъ для выдѣлки камней системы „Лилипутъ“.



- 6) Приборъ для изготовленія 3-хъ кирпичей заразъ 75 р. 00 к.
 7) Приборъ для изготовленія 2-хъ трогурныхъ плитъ заразъ 32 » 00 »

Для лучшей пригонки составныхъ добавочныхъ частей необходимо, чтобы всѣ приборы заказывались одновременно.

Одна квадратная сажень стѣны, выдѣланной изъ бетонныхъ камней системы «Лилипутъ», толщиной въ 25 дм. (черт. 34—35) при составѣ бетонной массы изъ 1 части цемента, 3 частей песку и 5 частей гравія или щебня вѣситъ 152 пуда; на 1 кв. сажень такой стѣны требуется цемента $\frac{1}{9}$ часть по вѣсу $152 : 9 = 17$ пудовъ, а принимая стоимость цемента въ 45 коп. за пудъ, получимъ, что на 1 кв. саж. цемента пойдетъ на 7 руб. 65 коп.; за работу по выдѣлкѣ камней слѣдуетъ полагать за 1 кв. саж. не болѣе 1 рубля, такъ какъ двое рабочихъ дѣлаютъ въ день камней болѣе, чѣмъ на двѣ квадратныхъ сажени.

Для полученія одной куб. саж. бетона при отношеніи 1 : 8 требуется:

111 пудовъ цемента и 1,050 куб. саж. песку и гравія или, переведя на болѣе удобный обмѣръ:

11 бочекъ цемента и 0,39 куб. саж. песку и 0,65 куб. саж. гравія,

или перевести отношеніе смѣси на бочки:

на 1 бочку цемента надо полагать $3\frac{6}{11}$ бочки песку и равно 6 боч. гравія или щебня.

Вотъ этотъ-то составъ при отношеніи 1 : 8, т. е. 1 бочка цемента, $3\frac{6}{11}$ бочки песку и 6 бочекъ гравія или щебня и даетъ изъ 1 куб. саж. бетона вышеупомянутое количество камней «Лилипутъ», а именно: 65 штукъ нулевыхъ съ днищемъ и 125 штукъ Т-образныхъ.

Изъ полученныхъ данныхъ не трудно подсчитать стоимость отдѣльнаго камня. Положимъ, бочка цемента обходится въ $4\frac{1}{2}$ руб.; куб. саж. песку—10 руб. и куб. саж.

гравія, гари или щебня—15 руб., то мы получаемъ неоспоримую стоимость матеріала:

1 бочка цемента	4 р. 50 к.
3 ⁶ / ₁₁ бочки песку, по 10 р. куб. саж. 0 »	35 ¹ / ₂ »
6 бочекъ гравія, гари или щебня по 15 руб. куб. саж.	0 » 89 ¹ / ₂ »

Всего матеріаль . . 5 р. 75 к.

Изъ этого матеріала мы получаемъ 65 камней нулевыхъ съ днищемъ, т. е. каждый камень стоитъ $\frac{5,75}{65} =$ — немного меньше 9 коп., а работа, включая заготовку, массы, обходится не дороже 1 коп. за камень, такъ какъ 3 рабочихъ смѣло сдѣлаютъ на станкѣ «Лилипутъ» въ среднемъ 300 камней, что даетъ заработать рабочему 1 руб. въ день.

Такимъ образомъ, 1 нулевой камень стоитъ ровно 10 коп.

Т-образныхъ камней изъ того-же самага состава выходитъ 125 шт., такъ что 1 камень стоитъ $\frac{5,75}{125} =$ меньше 5 коп. плюсъ 1 коп. за работу—итого 6 коп.

На этомъ основаніи каждый можетъ вести подсчетъ, сколько ему можетъ обойтись камень, согласно мѣстной стоимости матеріала.

Стоимость бетонныхъ камней системы „Лилипутъ“ на 1 кв. саж. стѣнъ.

1) Толщиной въ 1 (нулевой) камень (черт. 32), считая на кв. саж. шт. 54 по 10 коп.—5 р. 40 к.

2) Толщиной въ 1, но изъ Т-образныхъ (черт. 37), считая на кв. саж. шт. 108 по 6 коп.—6 р. 48 к.

3) Толщиной въ 2 камня 1 нулевой и 1 Т-образный (черт. 34), считая на кв. саж. шт. 54 нулевыхъ 5 р. 40 к. и 54 Т-образныхъ 3 р. 24 к.—всего 8 р. 64 к.

4) Толщиной въ 3 камня: 1 нулевой и 2 Т-образныхъ (черт. 36 и 35) будетъ стоитъ: 54 нулевыхъ—5 р. 40 к.; 108 Т-образныхъ 6 р. 48 к.—всего 11 р. 88 к.

Укладка и растворъ по даннымъ изъ практики обходится:

по № 1 на кв. с.—известковый растворъ 1 : 3 . 1 р. — к.	
работа и укладка 1 » 50 »	
	<hr/>
	2 р. 50 к.
по № 2 » » » —известковый растворъ 1 : 3 . 1 р. — к.	
работа и укладка 1 » 75 »	
	<hr/>
	2 р. 75 к.
по № 3 » » » —известковый растворъ 1 : 3 . 1 р. 90 к.	
работа и укладка 2 » 40 »	
	<hr/>
	4 р. 30 к.
по № 4 » » » —растворъ 2 р. 50 к.	
работа и укладка 3 » 75 »	
	<hr/>
	6 р. 25 к.

Стоимость 1 кв. саж. готовой стѣны съ укладкой при работѣ хозяйственнымъ способомъ:

по № 1— 5 р. 40 к. + 2 р. 50 к. = 6 р. 90 к.
» № 2— 6 » 48 » + 2 » 75 » = 9 » 23 »
» № 3— 8 » 64 » + 4 » 30 » = 12 » 94 »
» № 4— 11 » 88 » + 6 » 25 » = 18 » 13 »

Сравнительная стоимость стѣнъ бетонныхъ съ кирпичными.

Въ сравненіи съ кирпичемъ получается при стоимости 1.000 кирпичей 18 руб., раствора 6 руб. и работа 5 руб., всего 29 рублей за 1.000 штукъ, слѣдующая разница: считая, что стѣна въ 1 кирпичъ толщиною будетъ равна стѣнѣ изъ бетонныхъ камней нулевого типа:

$$\text{по № 1 (6 р. 90 к.) } 425 \text{ кирпичей} \times \frac{29}{1000} = . . 12 \text{ р. } 32 \text{ к.}$$

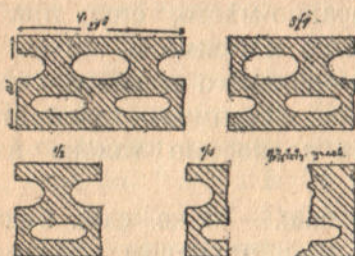
Черт. 40.



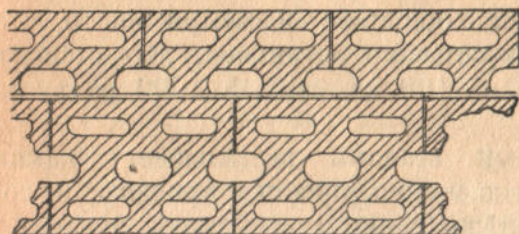
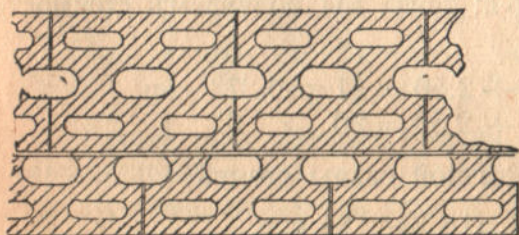
Черт. 41.



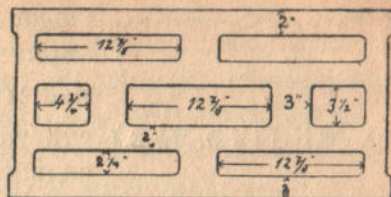
Черт. 42.



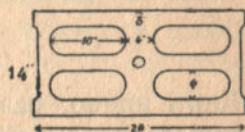
Черт. 43 и 44.



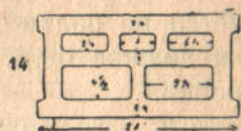
Черт. 45.



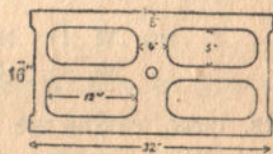
Черт. 46.



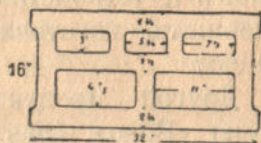
Черт. 47.



Черт. 48.



Черт. 49.



- по № 2 (9 р. 23 к.) стѣна по прочности будетъ
равна кирпичной, въ $1\frac{1}{2}$
кирпича, т. е. 650 кирпи-
чей $\times \frac{29}{1000} = 18 \text{ » } 85 \text{ »}$
- по № 3 (12 р. 94 к.) гдѣ толщина по теплопро-
водности равняется стѣнѣ
въ 2 кирпича стоимостью
860 кирпичей $\times \frac{29}{1000} = . 25 \text{ » } 94 \text{ »}$
- по № 4 (13 р. — к.) гдѣ 25" стѣны равны кир-
пичной стѣнѣ въ $2\frac{1}{2}$ кир-
пича 1100 к. $\times \frac{29}{1000} = . 31 \text{ » } 90 \text{ »}$

Какъ видно, разница получается громадная. Прибавимъ къ стоимости камней еще погашеніе самаго станка и рас-
сѣлимъ его въ 200 руб. франко-мѣсто, еще прибавимъ
50 руб. на различное устройство и примемъ самое невы-
годное предположеніе: домъ маленькаго размѣра, гдѣ стѣнѣ
требуется не болѣе 100 кв. саж., и стоимость приобретаемаго
станка должна быть погашена полностью только на этой
постройкѣ.

Пусть изъ этихъ 100 кв. саж.—70 кв. саж. будутъ по
номеру 4 и саж.;—по номеру 2, и прибавимъ равномерное
погашеніе въ 250 руб. за станокъ и могущее быть устрой-
ство, какъ навѣсъ и проч.; тогда мы получаемъ стоимость
кв. саж.

$$\text{по № 2) } 9,23 + 2,50 = 11 \text{ руб. } 73 \text{ коп.}$$

$$\text{» № 3) } 18,13 + 2,50 = 20 \text{ » } 63 \text{ »}$$

а кв. саж. такой же кирпичной стѣны стоитъ

$$\text{по № 2} = 18 \text{ руб. } 85 \text{ коп.}$$

$$\text{» № 4} = 31 \text{ » } 90 \text{ »}$$

разница все-же будетъ большая, несмотря на то, что
станокъ и устройство искусственно погашены, ибо станокъ
выдержитъ изготовленіе не 100 кв. саж., а 1000 разъ по
100 саж.

Другой продуктивный станокъ выдѣлываетъ камни
формы «Роко». Онъ чрезвычайно простъ, проченъ, и со-
стоитъ изъ чугуна и желѣза.

Подкладки для камней не имѣютъ дыръ, шпонокъ и винтовъ, и служатъ въ одно и то же время для камней 16-ти разныхъ размѣровъ.

Форма «Роко» можетъ дѣлать 16 разныхъ камней, безъ всякихъ измѣненій и добавочныхъ къ нему приборовъ.

Камни, получаемые изъ формы «Роко», имѣютъ размѣры: длина 12 вершк. и высота 6 вершковъ.

Камни эти снабжены 3-мя рядами равномерно расположенныхъ воздушныхъ прослоекъ.

Такая безусловная правильность расположенія прослоекъ достигается исключительно благодаря формѣ «Роко».

На формѣ «Роко» съ одними и тѣми же приборами можно, кромѣ 16" камней дѣлать еще: а) камни толщиной 12"=7 вершк., съ двумя рядами воздушныхъ прослоекъ; такіе камни годятся для жилыхъ помѣщеній въ южномъ краѣ, или для полутеплыхъ зданій на сѣверѣ, имѣющихъ незначительную высоту; б) камни толщ. 7¹/₂" и 6" идутъ для холодныхъ хозяйственныхъ построекъ.

Во избѣжаніе тески камней, форма «Роко» устроена такъ, что камни могутъ быть изготовляемы, кромѣ цѣльныхъ, еще въ ³/₄, ¹/₂ и ¹/₄ длины ихъ, такъ что въ одной и той же формѣ, съ одинаковыми приборами и одинаковыми подкладками, приготовляются камни:

16"	черт.	43	¹ / ₁ — ³ / ₄ — ¹ / ₂	и ¹ / ₄ ,	т. е.	4-хъ	размѣровъ.
12"	»	42	¹ / ₁ — ³ / ₄ — ¹ / ₂	» ¹ / ₄ ,	»	4	»
7 ¹ / ₂ "	»	41	¹ / ₁ — ³ / ₄ — ¹ / ₂	» ¹ / ₄ ,	«	4	»
6"	»	40	¹ / ₁ — ³ / ₄ — ¹ / ₂	» ¹ / ₄ ,	»	4	»

Кромѣ того, каждый камень можетъ быть изготовленъ, какъ угловой.

Производительность станка «Роко» весьма значительна: 2 человека выдѣлываютъ 50 штукъ цѣльныхъ 16" камней въ день при 10 часовомъ рабочемъ днѣ.

Производительность станка при толщ. камней 12¹/₂, 7¹/₂" и 6" пропорціональна производительности камней толщ. 16". На □ саж. стѣны требуется 32 камня, каковыя въ отдѣльности соотвѣтствуютъ каждый многократному числу кирпичей.

Расположеніе воздушныхъ прослоекъ въ камняхъ устроено такъ, что стѣнки между этими прослойками при

кладкѣ камня въ дѣло составляютъ сплошныя отдѣльныя столбы, доходящія до самаго верха, чѣмъ исключается горизонтальная циркуляція воздуха, и стѣна, кромѣ того, выдерживаетъ максимальное давленіе вслѣдствіе того, что продольныя и поперечныя стѣнки отдѣльнаго камня между прослойками ложатся на такія-же стѣнки нижняго камня. На чертежѣ 43 и 44 показана кладка стѣнъ въ $1\frac{1}{2}$ камня формы «Роко» толщиной въ 24 дм.

На формѣ «Роко» безъ всякаго затрудненія могутъ быть изготовлены какъ притолочные камни, такъ и фасонные фасадные камни въ разнообразныхъ видахъ.

Формованіе камней на формѣ «Роко» очень просто. Особаго помѣщенія не требуется, желательна только защита отъ дождя, могущаго размывать свѣжій камень, что можно достигнуть простымъ покрываніемъ ихъ рогожами или чѣмъ-либо инымъ. Смѣсь готовится извѣстнымъ образомъ на бойкѣ или полу, причемъ смѣсь должна быть обязательно полусухая. Когда смѣсь готова, на полъ или землю кладется подкладка, на нее ставится форма и набивается смѣсью. По окончаніи набивки сердцевины, образующія воздушныя прослойки въ камнѣ, моментально вынимаются, а потомъ сейчасъ-же снимается и сама форма, которая переносится немедленно на другую подкладку, гдѣ опять формуется камень такимъ же образомъ и т. д.

Сформованный камень остается на мѣстѣ 2 — 3 дня, послѣ чего переносится въ общій штабель, а подкладки идутъ обратно для формованія другихъ камней; въ общемъ изготовленіе пустотѣлаго камня доведено до такой степени простоты, что эта работа не представляетъ никакихъ затрудненій даже для каждаго неспеціалиста. Первую недѣлю камень требуетъ поливки водой, такъ какъ для схватыванія цемента необходима влажность. Сердцевины легче вынимаются, если ихъ иногда смазываютъ чѣмъ-либо, напримѣръ, нефтью, керосиномъ, масломъ и проч.

Что касается стоимости одного камня «Роко», то тутъ конечно, играетъ большую роль стоимость матеріала и рабочей силы. Въ среднемъ, если принять въ расчетъ стоимость цемента 45 коп. пудъ, песка 10 руб. куб. саж., щебня, гари или другой примѣси—15 руб. за куб. саж., а рабочей силы 1-го человѣка за 10 ч. трудъ въ 1 р. 50 к. за день,

стоимость 1 камня, толщ. 16", размѣромъ 12×6 в. будетъ около 40 коп.

Замѣтимъ теперь, сколько обыкновеннаго кирпича замѣняетъ собою одинъ $16'' = 9$ в. камень «Роко». Камень, приготовленный въ формѣ «Роко», имѣетъ, какъ уже сказано, выше 12 в. длины и 6 в. высоты, т. е. замѣняетъ собой 2 кирпича по длинѣ и 4 кирпича по высотѣ, а такъ какъ для жилыхъ построекъ толщина стѣнъ изъ кирпича должна быть не менѣе $2\frac{1}{2}$ кирпичей, т. е. 15 вершковъ, то ширина стѣнъ— $2\frac{1}{2}$ кирпича=5 кирпичамъ по ширинѣ ихъ. Такимъ образомъ, одинъ $16''$ камень, замѣняющій по теплопроводности стѣну толщиной въ $2\frac{1}{2}$ кирпича, содержитъ въ себѣ 40 кирпичей ($2 \times 4 \times 5$). Предполагая, что цѣна кирпича средняго качества за 1000 шт.—15 руб., получимъ, что 40 кирпичей будутъ стоить 60 к. ($15 \text{ р.} : 1000 \times 40$), одинъ же пустотѣльный камень стоитъ всего 40 коп. Кромѣ того, и кладка стѣнъ будетъ дешевле, такъ какъ, разумѣется, для кладки 1 камня требуется почти въ 20 разъ менѣе раствора, чѣмъ на 40 кирпичей обыкновенной кирпичной стѣны.

Чтобы дать возможность каждому рассчитать стоимость одного камня «Роко», фирма Ротертъ приводитъ подсчетъ стоимости камня при различныхъ пропорціяхъ смѣси, принимая, что:

1) пустоты, образующія воздушныя прослойки въ камнѣ «Роко», равны 35% общаго объема всего камня; 2) кубическое содержаніе его: $0,25 \text{ с.} \times 0,0125 \text{ с.} \times 0,0059 \text{ с.}$, минусъ 35% пустотъ= $0,0042$ куб. саж., т. е. изъ 1 куб. саж. бетона выходитъ 230 камней, размѣра $12 \times 6 \times 9$ в., замѣняющихъ собою въ кладкѣ стѣны въ $2\frac{1}{2}$ кирпича (230×40) 9.200 кирпичей.

Стоимость бетоннаго камня въ 16 дм. формы „Роко“.

I. При отношеніи цемента къ составн. частямъ, какъ 1:8.

Цементъ 120 п. по 45 к. 54 р. — к.

Песку 0,40 куб. саж. по 10 р. 4 » — »

Щебня 0,70 куб. саж. по 15 р. 10 » 50 »

Для полученія 1 куб. саж. гото-
ваго бетона требуется матеріала
1,10 куб. саж.:

Работа 230 камней по 5 коп. 11 » 50 »

Итого стоимость 1 куб. саж.

бетона 80 р. — к.

а 1 камня (80 р. : 230 = 0,34,7) 34¹/₂ коп.

II. При отношеніи 1:7.

Цементъ 130 п. по 45 коп. 62 р. 10 к.

Песокъ, щебень и работа, какъ выше 26 » — »

Итого стоимость 1 куб. саж.

бетона 88 р. 10 к.

а 1 камня (88 : 230 = 0,38,03) 38 к.

III. При отношеніи 1:6.

Цементъ 160 п. по 45 коп. 72 р. — к.

Песокъ, щебень и работа, какъ выше 26 « — »

Итого стоимость 1 куб. саж.

бетона 98 р. — к.

а 1 камня (98 р. : 230 = 0,42,03) 42 к.

IV. При отношеніи 1:5.

Цементъ 190 п. по 35 коп. 85 р. 50 к.

Песокъ, щебень и рабочая сила, какъ
выше 26 » — »

Итого стоимость 1 куб. саж.

бетона 111 р. 50 к.

а камня (111,50 : 230 = 0,48,4) 48¹/₂ к.

По этимъ таблицамъ каждый можетъ у себя провѣрить стоимость матеріала и, сообразно этому, стоимость 1 камня.

Все вышесказанное доказываетъ, что камни, формованные на формѣ «Роко», хотя бы даже изъ одного песка безъ щебня, но съ болѣе жирнымъ растворомъ, будутъ стоить дешевле кирпича.

На чертежѣ 45—49 представлены другого типа камни, — размѣръ ихъ въ длину около 2, въ высоту 1 футъ и толщиной для переборокъ 3—8 дюймовъ, а для стѣнъ—отъ 12 до 16 дюйм. Вырабатываются они 2 сортовъ—толсто-стѣнные и тонкостѣнные, при чемъ на черт. 46—49 представлены бетонные камни для кладки стѣнъ толщиной 14—16 дм. съ двумя рядами пустотъ; на чертежѣ 45 показанъ камень съ 3 рядами пустотъ. На чертежѣ 50 показаны бетонные камни другой выдѣлки съ уступами для связи камней вдоль стѣнъ размѣрами $0,25 \times 0,21 \times 0,16$ саж. На чертежѣ 51 представлены угловые камни, у которыхъ, кромѣ пустотъ, выдѣлываются вертикальныя цилиндрическія отверстія, приходящіяся при кладкѣ одинъ надъ другимъ по одной оси; этими дырами пользуются для скрѣпленія угловъ, нанизывая угловые камни на общій желѣзный стержень съ заливкой образовавшагося отверстія и проволоки жидкимъ цементнымъ растворомъ. На чертежѣ 52 показанъ бетонный карнизный камень высотой 0,18 саж.

Оцѣнка станковъ для выдѣлки бетонныхъ камней.

1) Станокъ долженъ быть простъ по устройству и проченъ; 2) подкладки должны быть солидны, просты, безъ винтовъ, безъ шпонокъ, безъ сквозныхъ дыръ и не требовать точныхъ размѣровъ; 3) необходима возможность на томъ же станкѣ выдѣлывать камни размѣра— $\frac{1}{1}$, $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{4}$, а также раздѣленные вдоль; 4) на одномъ и томъ же станкѣ должна быть возможность выдѣлывать гладкіе и фасадные камни съ тѣмъ, чтобы они въ то же время прикрывали пустоты стѣнъ въ вертикальныхъ столбахъ; 5) съ приготовленіемъ камней долженъ справляться одинъ рабочій; 6) имѣть возможность при помощи простыхъ деревянныхъ прокладокъ получать

желаемые профиля, какъ для оконныхъ, дверныхъ проемовъ, такъ и для карнизовъ; 7) допускать выдѣлку въ горизонтальномъ положеніи, чтобы изготовлять лицевую сторону изъ болѣе жирнаго матеріала.

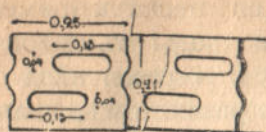
Правила соблюдаемыя при приготовленіи бетонныхъ камней.

а) *При заготовкѣ матеріаловъ для выдѣлки камней* цементъ слѣдуетъ брать портландскій, наилучшаго качества, неподмоченный, безъ комьевъ.

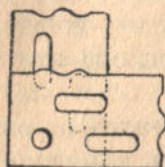
Песокъ, щебень или гравій долженъ быть твердыхъ породъ, причемъ для небольшихъ построекъ, безъ всякаго риска можно обходиться однимъ пескомъ, безъ щебня или гравія, въ особенности, если въ немъ встрѣчается мелкій камешекъ. Для тѣхъ же построекъ — въ 1 и 2 этажа, — въ большинствѣ случаевъ, обыкновенный песокъ, вырытый на участкѣ изъ ямы фундамента, если онъ чистъ, безъ глины и иловатыхъ примѣсей, будетъ годенъ для выдѣлки бетонныхъ камней. Размѣръ зеренъ гравія и щебня, лучше разнообразный, отъ величины грецкаго орѣха до зеренъ крупнаго песка. Составъ смѣси для выдѣлки бетонныхъ камней: 1 часть цемента, 3—4 части песку, 7—9 щебня или 1 часть портландскаго цемента, 2 части мелкаго, 4 части крупнаго и 6—8 частей щебня, при чемъ всѣ крупныя части бетона, какъ-то: гравій, щебень кирпичный въ особенности, гарь, до употребленія въ дѣло должны быть очищены отъ пыли и тщательно пропитаны водой. (См. описаніе цементируемыхъ частей бетона).

б) *При приготовленіи бетонной массы для камней* слѣдуетъ наблюдать, чтобы заготовка бетона производилась на плотномъ деревянномъ помостѣ бойкѣ. Размѣръ его зависитъ отъ количества приготовляемаго матеріала за разъ. Боекъ лѣтомъ долженъ быть защищенъ крышей. Сначала высыпается песокъ въ овальную кучу съ кратеромъ вдоль, затѣмъ въ него всыпаютъ цементъ (въ пропорціи по объему). Смѣсь изъ цемента и песка должна быть тщательно перемѣшана, перелопачена до однообразнаго сѣроватаго цвѣта, затѣмъ до всыпки щебня или гравія придаютъ кучѣ снова овальный видъ, дѣлаютъ въ ней также кратеръ, куда и всы-

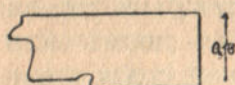
Черт. 50.



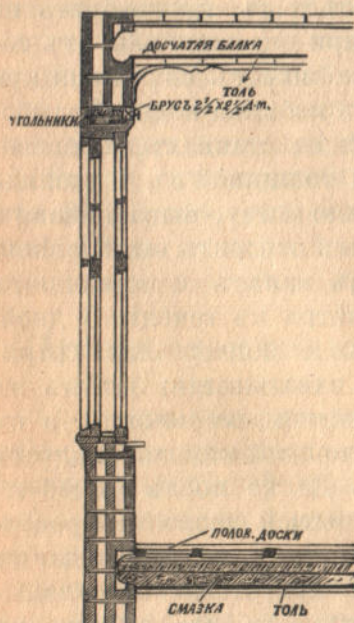
Черт. 51.



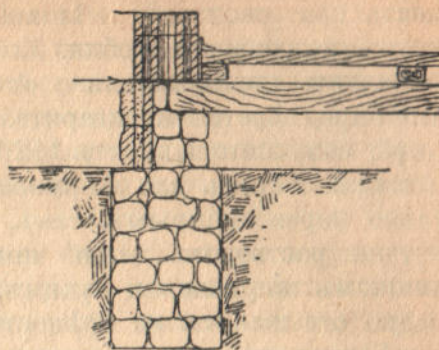
Черт. 52.



Черт. 53.



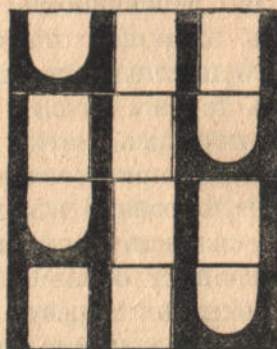
Черт. 56.



Черт. 54.



Черт. 55.



паютъ по объему щебенъ или гравій. Воду начинаютъ подливать при окончаніи мѣшанія смѣси песка и цемента и затѣмъ по добавкѣ щебня. Количество воды въ смѣсь надо прибавлять приблизительно отъ 4 до 5% всего вѣса смѣси (что опредѣляется предварительнымъ расчетомъ, зная, что 1 куб. саж. бетона вѣситъ 1420 пудовъ и что 1 ведро воды— $\frac{3}{4}$ пуда). Бетонъ для формовки камней долженъ идти тщательнo перемѣшаннымъ, такъ, чтобы каждая щебенка была окутана растворомъ, при чемъ бетонъ не долженъ быть слишкомъ жирнымъ и сухимъ, такъ какъ оба эти качества вредно отзываются на крѣпости бетона.

Бетонъ не долженъ разлѣзаться въ кучѣ и, взятый въ руку, при нажатіи горсти, долженъ давать комокъ съ выступившей внаружу влагой.

в) *При выдѣлкѣ формъ камней.* Формы для выдѣлки камней въ ручную не въ станкахъ могутъ быть деревянные, обитыя свнутри листовымъ желѣзомъ, съ дномъ или безъ дна, на одинъ, два или нѣсколько камней сразу, при чемъ стѣнки формъ дѣлаются изъ 2 $\frac{1}{2}$ дюймовыхъ досокъ. Для выдѣлки пустотъ въ формы вкладываютъ деревянные втулки, очертаніе которыхъ должно соотвѣтствовать очертанію будущихъ пустотъ. Выдѣлку камней слѣдуетъ производить на земляномъ или каменномъ полу,—при деревянномъ, отъ сотрясенія, камни разсыпаются. То же можетъ случиться при неосторожности снятія формы и отъ избытка воды. Трамбованіе въ такихъ формахъ, такъ и на станкахъ, производится пестами-колотушками, слоями толщиной въ 1 дюймъ. По набивкѣ формы снимаютъ лишнюю массу, выравниваютъ верхъ и освобождаютъ форму. Затѣмъ относятъ выдѣланный камень на деревянномъ щитѣ подъ навѣсъ и оставляютъ его тамъ, защищая отъ солнца и вѣтра въ теченіе 5 дней, при чемъ наблюдаютъ, чтобы камни не подвергались сотрясенію въ теченіе сутокъ съ начала схватыванія; затѣмъ въ теченіе первыхъ двухъ сутокъ камни не мочатъ, а съ третьяго дня приготовленія заготовленный камень слѣдуетъ опрыскивать раза 3 въ день водой. Далѣе послѣ 5 дней по выдѣлкѣ выносятъ камень на открытый дворъ и продолжаютъ поливку обильно еще 5—7 сутокъ, а затѣмъ даютъ камню сохнуть. Черезъ мѣсяцъ по приготовленіи складываютъ камни у мѣста постройки въ штабеля; сначала въ

высоту 1 камень, затѣмъ въ 2—3 камня, храня камни въ закрытомъ помѣщеніи до 3 мѣсяцевъ. Камень послѣ 1 мѣсяца лежанія не получаетъ окончательнаго отвердѣнія, — внутри массу можно иногда дробить пальцами, но при срокѣ 2 мѣсяца со дня изготовленія бетонные камни приобретаютъ твердость натурального камня. Форму слѣдуетъ каждый разъ очищать щеткой или сухой тряпкой и изрѣдка смазывать нефтью.

г) При назначеніи толщины стѣнъ слѣдуетъ руководствоваться теплопроводностью матеріала, входящаго въ составъ бетона. Смѣсь изъ 1 части цемента, 4 частей шлака (гари) и 4 частей кирпичнаго щебня дала возможность г-ну Гюртлеру построить въ Петроградѣ зданія, давшія совершенно сухія и теплыя помѣщенія при толщинѣ стѣнъ въ 12—14 дюйм., по осмотрѣ которыхъ и было издано постановленіе Птгр. Городской Думы о разрѣшеніи построекъ изъ бетонныхъ пустотѣлыхъ камней толщиной 14 дм. Но такъ какъ матеріалъ, наиболѣе подручный вообще, будетъ состоять изъ песка, камня и гравія, при всевозможныхъ комбинаціяхъ съ цементомъ—массы болѣе теплопроводной въ сравненіи ихъ съ Гюртлеровской (состава изъ цемента со шлакомъ и кирпичнымъ щебнемъ),—то и толщину стѣнъ для жилыхъ зданій слѣдуетъ назначать съ запасомъ,—а именно, камни состава изъ цемента, песка, щебня или гравія должны быть около 25 дм. съ пустотами отъ 30 до 50%. Эту толщину слѣдуетъ держать при кладкѣ жилыхъ стѣнъ въ сѣверной полосоѣ Россіи; въ средней Россіи, гдѣ морозъ не бываетъ болѣе 25°, можно допустить на наружныя стѣны камни толщиной 16 дм. и на югѣ—въ 14 дюймовъ.

Правила кладки бетонныхъ стѣнъ.

1) Планъ укладки бетонныхъ камней долженъ быть заранѣе точно рассчитанъ по размѣрамъ камней, особенно угловыхъ, чтобы не было четверокъ и лома. 2) Кладка должна вестись на растворѣ лучше изъ 1 части портландскаго цемента на 3—4 части песку или на смѣшанномъ, въ пропорціи изъ 1 части цемента, $\frac{1}{10}$ извести и 5 частей песку. При кладкѣ небольшихъ зданій до 2-хъ этажей до-

пускается кладка на известковомъ растворѣ, а для хозяйственныхъ зданій въ сельскомъ строительствѣ—даже на пластичной глинѣ. 3) Кладка бетонныхъ камней должна вестись особенно тщательно, почему каждая пара каменщиковъ должна быть снабжена ватерпасомъ, такъ какъ каждое отклоненіе отъ вертикальнаго направленія при крупныхъ, сравнительно, размѣрахъ камней сильно бросается въ глаза и при недостаточной вывѣркѣ поверхности по горизонтали могутъ получиться трещины. 4) Приготовляя къ укладкѣ камни, сначала надо снять неровности съ самихъ камней желѣзными терками, затѣмъ приладить камни,—уложить на стѣнѣ рядъ камней на сухо, безъ раствора, оставляя на швы $\frac{1}{4}$ дм. 5) Подливать сначала угловые камни на цементномъ растворѣ и затѣмъ уложить и подлить остальные камни въ ряду. 6) Затрамбовать бетономъ, если имѣются, цилиндрическія отверстія въ плоскостяхъ прикосновенія камней, чтобы получить прочное сцѣпленіе камней другъ съ другомъ. 7) Залить швы растворомъ, оставляя съ лицевой стороны пустоты для расшивки шва, если кладка снаружи идетъ изъ фасаднаго камня, выдѣланнаго на машинномъ станкѣ. При укладкѣ стѣнъ слѣдуетъ, для прочности, камни укладывать такъ, чтобы пустоты приходились противъ пустотъ и тѣло камня—противъ тѣла другого. Пустоты въ камняхъ не должны образовывать во внутреннихъ и наружныхъ прослойкахъ сплошныхъ вертикальныхъ воздушныхъ столбовъ, идущихъ снизу до самаго верха, безъ перерыва, такъ какъ въ этомъ случаѣ вслѣдствіе охлажденія наружной части стѣны и нагрѣванія внутренней воздухъ, прилегающій къ наружной стѣнѣ, будетъ падать, между тѣмъ какъ воздухъ, нагрѣтый внутренней стѣной, будетъ подниматься; такимъ образомъ будетъ происходить циркуляція воздуха; кромѣ того, сухой нагрѣтый воздухъ, приходя въ соприкосновеніе съ холоднымъ, будетъ насыщаться и покрывать наружную часть стѣны инеемъ, что будетъ вызывать промерзаніе стѣнъ. При камняхъ, выдѣланныхъ на станкѣ «Лилипутъ», пустоты переднихъ и заднихъ рядовъ кладки по очереди естественнымъ путемъ перекрываются днищами нулевого камня (черт. 54 и 55). Для устраненія же послѣдствій небрежности кладки,—плохой притирки на растворѣ, при укладкѣ камней среднія прослойки остаются открытыми по всей стѣнѣ, чтобы

засыпкой гарью или пескомъ устранить дефекты кладки и вмѣстѣ съ тѣмъ сдѣлать стѣны болѣе теплеемкими. Работая поденно, одинъ каменщикъ можетъ уложить въ 1 этажъ въ день 25, а на высотѣ 2 этажа — 16 камней. Сдѣльно, обыкновенно, платятъ за укладку 1 кв. саж. стѣнъ въ 25 дюймовъ изъ 3-хъ рядовъ камней 3 рубля; стоимость раствора для кладки 1 кв. саж. такой стѣны 1 р. 75 к.; за укладку 1 кв. саж. стѣны толщиной 18 дм. — 2 р. 40 к. и стоимость известкового раствора для нея 0,80 руб.; за укладку 1 кв. саж. стѣны въ 10 дм. слѣдуетъ считать 1 р. 60 коп., при стоимости известкового раствора 60 к. Бетонъ тощей пропорціи принимаетъ влагу, какъ и кирпичъ, почему необходимо надъ фундаментомъ сдѣлать изолирующій слой изъ жирнаго цементнаго раствора толщиной 1 дюймъ или проложить рядъ толя или руберойда.

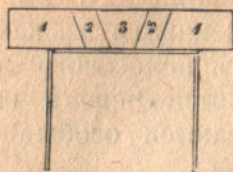
Устройство потолковъ и половъ въ зданияхъ изъ бетонныхъ камней.

Для половъ или потолковъ примѣняютъ обыкновенныя деревянные или желѣзныя балки съ подкладкой подъ нихъ полосового желѣза толщиной $\frac{1}{4}$ дм. или устраиваютъ особыя досчатые балки изъ досокъ 3—4 дм. толщиной и высотой отъ 9 до 12 дм., поставленныхъ на ребро на разстояніи $\frac{1}{2}$ аршина, съ концами въ видѣ крюка съ укладкой ихъ въ особое отверстіе въ подбалочныхъ камняхъ (черт. 53), что въ то же время служить также и связью между стѣнами. Для большей жесткости доски-балки расшиваются крестообразно распорками на разстояніи 0,50 саж. Для устройства черныхъ половъ снизу къ доскамъ-балкамъ прибавляютъ дюймовую подшивку и на ней по толю или по войлоку устраиваютъ смазку изъ 9 частей земли и 1 части глины (черт. 53). Въ этомъ случаѣ отпадаетъ надобность въ устройствѣ отдѣльнаго черного пола. На черт. 56 показано устройство пола нижняго этажа съ укладкой обыкновенныхъ деревянныхъ балокъ. На чертежѣ 62 указана кладка желѣзныхъ балокъ. Перемычки надъ окнами и прочими отверстіями устраиваются слѣдующимъ образомъ: 1) укладываютъ 2 желѣзныхъ наугольника 120×120 мм., стянутыхъ бол-

тами, и затрамбовываютъ бетономъ (черт. 53). Съ внутренней стороны для забивки крючковъ для портьеръ можно укрѣпить деревянный брусъ. 2) Устраиваютъ фасонные камни для прямой или дуговой перемычки, въ зависимости отъ пролета, примѣняя способъ разрѣзки камней, какъ показано на чертежѣ 57 и 58, наблюдая за тѣмъ, чтобы крайніе камни лежали перевѣсомъ—на стѣнахъ. При малыхъ пролетахъ достаточно бываетъ 2-хъ крайнихъ №№ 1 и одного средняго: при большихъ пролетахъ слѣдуетъ ввести клинья № 2. На чертежѣ 59 и 60 показано устройство досчатыхъ формъ для выдѣлки камней для перемычекъ съ показаніемъ закладокъ — деревянныхъ втулокъ для полученія формъ камней.

На чертежѣ 61 показано устройство набивной перемычки, для чего одновременно съ кладкой стѣнъ у перемычки устанавливаютъ опалубку, поддерживаютъ ее подпорками и когда верхній рядъ притолокъ выравнится, сверху перемычку забиваютъ бетономъ, въ который устанавливаютъ втулки для выдѣлки отверстій, какъ и въ стѣнахъ. Перемычки—слабое мѣсто бетонныхъ построекъ,—онѣ, при плохой выдѣлкѣ ихъ, могутъ промерзать. При желаніи усилить перемычку въ нее вводятъ желѣзную арматуру, состоящую изъ $\frac{1}{2}$ дюймовыхъ прутьевъ и проволочныхъ хомутовъ въ $\frac{1}{4}$ дм. На чертежахъ 65—67 и 69, показано устройство такихъ перемычекъ, примѣняемое инженеромъ Кржиталовичемъ для просвѣтовъ не болѣе 0,8 саж. при равномерной нагрузкѣ въ 1.000 килограммъ. Въ немъ два средніе стержня арматуры сдѣланы, какъ показано линіями, а два крайніе состоятъ изъ прямоугельниковъ показанныхъ пунктиромъ и имѣющихъ концы связанные печной проволокой. Хомуты расположены, какъ показано на чертежѣ 65—точками. Составъ бетона: 1 часть цемента, 3 части песку и 4 части гравія. При соединеніи поперечныхъ стѣнъ съ лицевыми не слѣдуетъ дѣлать сплошныхъ вырубовъ, а для связи достаточно сдѣлать вырубъ въ нѣсколькихъ мѣстахъ лицевыхъ стѣнъ. Всѣ деревянные части, какъ-то: коробки въ дверяхъ и окнахъ, торцы деревянныхъ потолочныхъ балокъ слѣдуетъ тщательно осмолить. Для дверей и оконъ оставляется въ назначенномъ мѣстѣ отверстіе. Двери начинаютъ обыкновенно, надъ цоколемъ, а окна отъ него—на 3-мъ ряду.

Черт. 57.



Черт. 58.

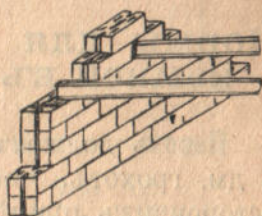


Черт. 59.

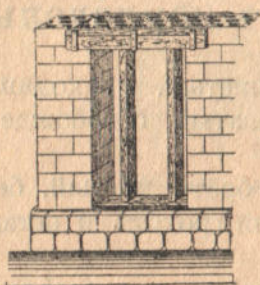


Черт. 60.

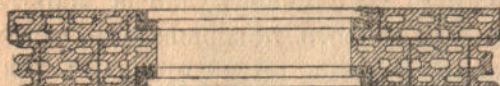
Черт. 62.



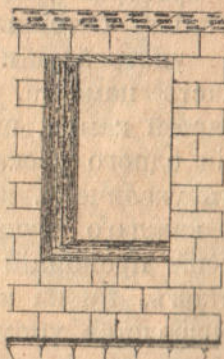
Черт. 61.



Черт. 63.



Черт. 64.



Почти всегда удобнѣе сразу ставить въ проемы колоды для дверныхъ и оконныхъ рамъ, укрѣпляя ихъ къ стѣнѣ или къ выступамъ, специально вырубленнымъ въ камняхъ, посредствомъ желѣзныхъ закрѣпъ изъ полосового желѣза (черт. 70); такія закрѣпы устанавливаются черезъ каждые 2 ряда камней. Для дымовъ выдѣлываются особые камни или лучше выдѣлать ихъ изъ кирпича.

На чертежѣ 68 показано устройство бетоннаго карниза. Карнизные камни готовятъ особо и имѣютъ бетонныя пленки, закрывающія воздушные каналы въ каждомъ рядѣ камней. Укладка этихъ камней должна производиться такъ, чтобы тѣло совпадало съ тѣломъ и пустоты съ пустотами. При кладкѣ стѣнъ изъ камней, выработанныхъ на станкѣ «Лилипутъ» подъ потолочныя балки нулевой камень кладется днищемъ вверхъ, почему никакой задѣлки для закрыванія послѣдняго ряда пустотъ не требуется.

Нормы для пустотѣлыхъ бетонныхъ камней въ Америкѣ (Филадельфія).

Песокъ долженъ быть кремнистый, проходящій черезъ $\frac{1}{4}$ дм. грохотъ, чистый, хрящеватый, освобожденный отъ постороннихъ примѣсей.

Щебень или гравій должно брать чистый, безъ пыли, проходящій черезъ $\frac{3}{4}$ дюймовый грохотъ и остающійся на $\frac{1}{4}$ дюймовомъ.

Пропорція для наружныхъ стѣнъ и простѣнковъ: а) Пустотѣлые бетонные камни, отформованные въ станкахъ при употребленіи полусырой смѣси, должны содержать 1 часть цемента, не свыше 3 частей песку и не свыше 4 частей камня, вышеупомянутаго характера. При употребленіи одного песка, безъ камня, пропорція песка не должна быть увеличена, исключая тѣхъ случаевъ, когда испытанія для каждаго случая въ отдѣльности показываютъ, что увеличеніе пропорціи песка не вліяетъ ни на процентъ промежутокъ, ни на крѣпость и водонепроницаемость. б) При производствѣ упомянутыхъ камней изъ жидкаго бетона, въ отдѣльныхъ формахъ, въ которыхъ они остаются до отвердѣнія, пропорцію можно брать 1 часть цемента, не свыше

3 частей песку и не болѣе 5 частей камня, вышеупомянутаго характера и размѣра, причемъ и въ этомъ случаѣ при отсутствіи камня пропорція песка не должна быть увеличена.

Смѣшиваніе. Сильное и основательное перемѣшиваніе имѣетъ при производствѣ пустотѣлыхъ бетонныхъ камней очень важное значеніе: а) *Ручное смѣшиваніе.* Цементъ и песокъ прежде всего основательно перемѣшиваются въ сухомъ видѣ, затѣмъ медленно и осторожно вливается необходимое количество воды и основательно перемѣшивается съ полученной смѣсью; затѣмъ прибавляется смоченный гравій, который разсыпается равнымъ слоемъ на песчаную смѣсь или, наоборотъ, послѣдняя разсыпается на гравій и перемѣшивается до тѣхъ поръ, пока крупный агрегатъ (щебень, гравій) не распредѣлится равномерно въ смѣси. б) *Машинное смѣшеніе.* Предпочтеніе отдается бетоньеркамъ, конструкція которыхъ приспособлена къ исполняемой работѣ; до прибавки воды цементъ и песокъ или цементъ и моченый камень слѣдуетъ основательно перемѣшать въ сухомъ видѣ и затѣмъ продолжать смѣшеніе до тѣхъ поръ, пока вода не проникнетъ равномерно во всѣ части смѣси.

Формовка. слѣдуетъ обратить особое вниманіе на полученіе плотнаго и равномернаго камня при утрамбованіи или какомъ-либо другомъ способѣ уплотненія. Утрамбованные камни слѣдуетъ заканчивать не простымъ сбрасываніемъ излишняго матеріала линейкой, но верхняя поверхность камня должна, кромѣ того, быть отдѣлана гладилкой для полученія вѣрнаго контура камня необходимой плотности.

Сушка. слѣдуетъ принять всѣ предосторожности, чтобы воспрепятствовать просушкѣ камня во время его основной усадки и тверднѣя. Для того, чтобы кристаллизація цемента могла имѣть мѣсто въ полномъ объемѣ, слѣдуетъ прежде всего употребить во время смѣшиванія достаточное количество воды; послѣ формовки камни должны быть предохранены отъ воздушныхъ теченій, солнечнаго свѣта, сухого жара и мороза въ теченіе не менѣе 5 дней, при чемъ въ это время, а лучше и впослѣдствіи, когда процессъ кристаллизаціи уже конченъ, слѣдуетъ какимъ-либо способомъ вводить въ камни недостающую влагу.

Срокъ для кладки камней въ стѣну. Пустотѣлые бетонные камни, въ которыхъ отношеніе цемента къ песку равняется

1:3 (1 часть цемента на 3 части песку) не должны употребляться для постройки ранѣе 3-хъ недѣль. Пустотѣлые бетонные камни, въ которыхъ отношеніе цемента къ песку равняется 1:2 (1 часть цемента на 2 части песку), могутъ употребляться для постройки черезъ 4 недѣли.

Камни жирной смѣси для какого-либо спеціальнаго назначенія употребляются для постройки черезъ 7 дней. Указанное здѣсь время слѣдуетъ считать условнымъ и руководствоваться имъ можно лишь при соблюденіи указанныхъ условій сушки.

Толщина стѣнъ. Толщина стѣнъ изъ пустотѣлыхъ камней для всѣхъ зданій можетъ быть на 10% меньше, чѣмъ требуемая закономъ толщина кирпичныхъ для тѣхъ же цѣлей.

Для простѣнковъ и перегородокъ требованія остаются тѣ же.

Стѣны, отдѣляющія одинъ домъ отъ другого. Пустотѣлые бетонные камни не могутъ быть допущены въ стѣнахъ, отдѣляющихъ одинъ домъ отъ другого, исключая тѣхъ случаевъ, когда пустоты въ нихъ залиты растворомъ.

Кладка камней. Въ тѣхъ случаяхъ, когда пустотѣлые камни употребляются только для облицовки кирпичной стѣны, пустотѣлые бетонные камни должны быть прочно скрѣплены съ кирпичной стѣнкой посредствомъ камней, положенныхъ тычкомъ и входящихъ на 4 дюйма въ кирпичную стѣну такимъ образомъ, чтобы каждый четвертый рядъ состоялъ изъ камней, положенныхъ тычкомъ; камни также могутъ быть скрѣплены со стѣной соответствующими связями, при чемъ толщина кирпичной стѣнки не должна быть менѣе 8 дюйм. Въ тѣхъ случаяхъ, когда стѣны стоятъ цѣликомъ изъ бетонныхъ камней, меньшей ширины, чѣмъ необходимая толщина стѣны, каждый пятый рядъ долженъ состоять изъ камней, ширина которыхъ должна соответствовать необходимой толщинѣ стѣны, если не имѣется какихъ-либо иныхъ прочныхъ связей. Кладку всѣхъ стѣнъ изъ пустотѣлыхъ бетонныхъ камней слѣдуетъ вести на портландскомъ цементѣ.

Балки и стропила. Въ тѣхъ случаяхъ, когда на стѣнахъ лежатъ балки или стропила, образуя сосредоточенную нагрузку на камень свыше 2 тоннъ, камни, поддерживающіе балки или стропила, должны быть сплошными на разстояніи не менѣе 8 дюйм. отъ внутренней стороны. Тамъ, гдѣ эта

сосредоточенная нагрузка превышает 5 тоннъ, камни должны быть сплошными на протяженіи не менѣе трехъ рядовъ внизъ, а также на разстояніи не менѣе 18 дюймовъ съ каждой стороны балки, на протяженіи не менѣе 8 дм. отъ внутренней стѣнки. Тамъ, гдѣ толщина стѣны кверху уменьшается, верхняя часть болѣе толстой стѣны должна служить полной и основательной опорой камнямъ верхней стѣны.

Предѣльная нагрузка. Стѣны изъ пустотѣлыхъ бетонныхъ камней или часть ихъ не должны быть нагружены свыше 8 тоннъ на кв. футъ поверхности площади камня, включая вѣсъ стѣны; камни, имѣющіе сопротивленіе раздавливанію менѣе 1.000 фунтовъ на кв. дюймъ, черезъ 28 дней послѣ производства не должны употребляться для простѣнковъ; при опредѣленіи площади камня пустоты вычитаются.

Перекрышки и косяки. Оконные и дверные косяки и перекрышки должны быть укрѣплены желѣзными и стальными стержнями. Перекрышки пролетомъ болѣе 4 футъ 6 дм. должны лежать на сплошныхъ камняхъ на разстояніи не менѣе 8 дм. отъ поверхности, ближайшей къ отверстию; камни должны быть сплошными на протяженіи не менѣе 3 рядовъ ниже перекрышки.

Пустоты. Пустоты въ пустотѣлыхъ бетонныхъ камняхъ не должны превышать процента указаннаго въ нижеслѣдующемъ выводѣ; для стѣнъ различной высоты стѣнки камня ни въ коемъ случаѣ не должны быть тоньше четверти высоты камня.

Надо полагать % пустотъ для этажей: (верхнихъ) I и II—33%; III и IV—25%; V и VI—20%.

Нормы испытаній. Пустотѣлые бетонные камни должны быть подвергнуты слѣдующимъ испытаніямъ: на сжатіе, на растяженіе и вытягиваніе, а также на замораживаніе и горѣніе.

Сопротивленіе растяженію. Предѣлъ сопротивленія пустотѣлыхъ бетонныхъ камней растяженію черезъ 28 дней послѣ производства долженъ равняться 150 и ни въ коемъ случаѣ не долженъ быть менѣе 100 (въ фунтахъ на кв. дм.)

Сопротивленіе сжатію. Сопротивленіе сжатію черезъ 28 дней послѣ производства должно равняться 1.000 фунт. на кв. дюймъ и ни въ коемъ случаѣ не должно быть менѣе 700.

Испытаніе на впитываніе. Процентъ впитыванія (вѣсъ

впитанной воды, дѣленный на вѣсъ сухого объема) не долженъ превышать 15⁰/о и ни въ коемъ случаѣ не долженъ быть болѣе 22⁰/о.

Бетонныя набивныя стѣны.

Бетонныя набивныя стѣны устраиваются въ ошитовкахъ, состоящихъ изъ стоекъ, поставленныхъ попарно по наружному и внутреннему обводу предполагаемыхъ стѣнъ, на разстояніи 1 — 1¹/₂ саж., съ обшивкой стоекъ снаружки 2 дюймовыми досками. Стойки дѣлаются во всю высоту и устанавливаются отвѣсно; въ случаѣ очень высокихъ стѣнъ стойки подпираются подкосами и стягиваются болтами или распорками черезъ каждыя 0,50 саж. по высотѣ (черт. 76). Въ стѣнахъ набиваютъ бетонъ въ щитахъ, сколоченныхъ изъ 3-хъ досокъ и сплачиваемыхъ въ четверть и скрѣпленныхъ планками, при чемъ каждая доска прибивается къ планкѣ 2-мя гвоздями. Ширину щитовъ дѣлаютъ около 1 аршина, длину—10—12 футъ; въ зависимости отъ силы трамбованія и системы скрѣпленія, доски — толщиною 1¹/₂, 2 — 2¹/₂ дюйма; нормально брать доски въ 2 дм., такъ какъ при 2¹/₂ дюймовыхъ доскахъ, щиты дѣлаются тяжелыми, а при 1¹/₂ дюймахъ они выпучиваются. Въ углахъ стойки ставятся по равнодѣлящей угла. Бетонъ накладывается слоями 3¹/₂ до 5 вершковъ и плотно утрамбовывается, при чемъ необходимо предыдущій слой при новой набивкѣ очистить, обильно смочить водой и насѣчь для лучшаго сцѣпленія. Трамбованіе производится трамбовками съ квадратнымъ или прямоугольнымъ въ 2 × 7 дм. основаніемъ, вѣсомъ отъ 12 до 25 фунтовъ. Поверхность слоя должна быть горизонтальна.

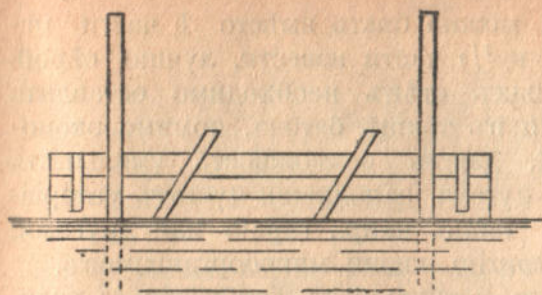
На чертежѣ 74 представлена ошитовка, состоящая изъ щитовъ *b*, удерживаемыхъ стойками *a*, которыя нижними концами своими вставлены въ брусъ *c*, лежащій на строющейся стѣнѣ. Стойки сжаты помощью скрученной веревки, натягиваемой палкой, и удерживаются въ надлежащемъ разстояніи распоркой. Доводя набивку бетона до верху, выбиваютъ клинья *dd* и вынимаютъ стойки *a*, затѣмъ щиты *b* и бруски *c*. При установкѣ ошитовки для набивки второго

ряда брусъ с устанавливаютъ на выложенномъ слоѣ, вырубая въ немъ неглубокія углубленія для брусевъ. На чертежѣ 75 показана оштовка второго типа, гдѣ щиты удерживаются уступами распорокъ с и закрѣпляются чеками (клиньями) bb.

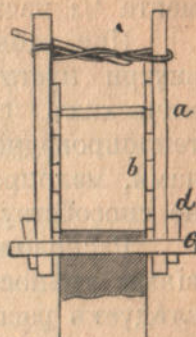
Установка щитовъ въ углахъ производится такимъ образомъ, чтобы они не зажимали другъ друга при трамбованіи, такъ какъ иначе подъемъ ихъ будетъ затруднителенъ, къ тому же дерево, разбухая отъ влажности, даетъ еще большее зажатіе. На 83—85 чертежахъ показаны разные способы соединенія щитовъ въ углахъ; на чертежѣ 83 въ уголъ вставляютъ брусъ. На чертежѣ 85 представленъ другой типъ соединенія—въ немъ щиты не доводятъ угла, а уголъ одѣвается особыми вертикальными досками а, удерживаемыми распорками б, которыя упираются въ сжимы с. На чертежѣ 76 представленъ способъ соединенія щитовъ въ углахъ,—въ немъ въ углахъ устанавливаютъ бруски, соединяемые болтами, идущіе по равнодѣлящей; къ брускамъ прибиваются прибоины для воспрепятствованія выпучиванія досокъ щитовъ. Но часто на практикѣ примѣняютъ менѣе удачный способъ соединенія щитовъ,—въ этомъ соединеніи въ углѣ стѣны щитъ заводятъ одинъ за другой; къ нимъ прибиваютъ по прибоинѣ и стягиваютъ прибоину съ сжимомъ. Для облегченія поднятія щитовъ на стойкахъ укрѣпляютъ блоки, черезъ которые пропускаютъ подъемныя веревки. Примѣняя щиты для набивки бетонныхъ стѣнъ, слѣдуетъ установить щиты строго отвѣсно и горизонтально; первая установка повѣряется отвѣсной доской (черт. 77), а вторая—ватерпасомъ (черт. 80). При самой набивкѣ необходимо обратить вниманіе на правильное возведеніе самыхъ стѣнъ: необходимо вести набивку по периметру всѣхъ стѣнъ на высоту одного щита и начинать набивку 2-го слоя не ранѣе 24 часовъ. Прерывая работу, необходимо слой бетона закончить подъ угломъ въ 45° , заводя щиты за откосъ.

Бетонъ для кладки стѣнъ берется тощій по объему: 1) 1 часть портландскаго цемента, 3 части песку, 6—7 частей щебня или 2) 1 часть цемента, 3—4 части песку, 7—9 частей щебня или 3) 1 часть цемента, 2 части мелкаго песку, 4 части крупнаго песку и 6—8 частей щебня.

Черт. 71.



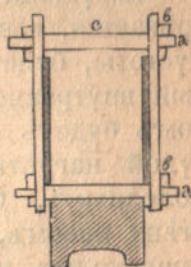
Черт. 74.



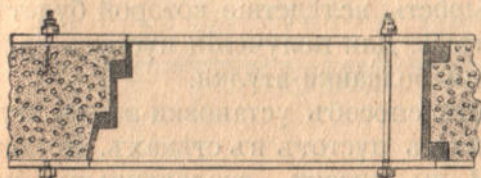
Черт. 78.



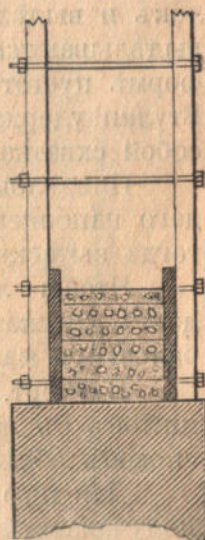
Черт. 75.



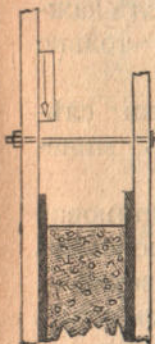
Черт. 73.



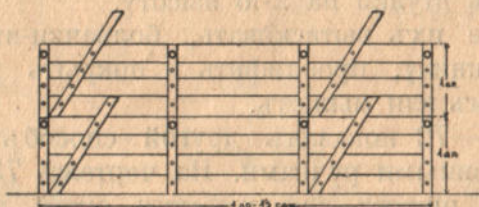
Черт. 76.



Черт. 77.



Черт. 72.



Для удешевленія бетона можно брать вмѣсто 1 части цемента $\frac{1}{2}$ части цемента и $\frac{1}{2}$ части извести, лучше сѣрой.

При набивкѣ бетонныхъ стѣнъ необходимо оставлять внутри пустоты, которыя въ толщѣ бетона, помимо экономическихъ соображеній, даютъ возможность уменьшить теплопроводность стѣнъ путемъ заполнения пустотъ матеріалами, малопроводящими тепло, напр., гарью или другими, не способствующими развитію жизни микроорганизмовъ.

Расположеніе пустотъ должно быть сообразно съ условіями крѣпости, почему въ вертикальной плоскости ихъ слѣдуетъ располагать въ шахматномъ порядкѣ. Заполненіе пустотъ необходимо на основаніи слѣдующихъ соображеній: если оставить пустоты незаполненными, то благодаря тому, что наружная часть стѣны охлаждается, а внутренняя—нагрѣвается, воздухъ, прилегающій къ наружной стѣнѣ, внутри пустоты, будетъ падать, между тѣмъ, какъ воздухъ, нагрѣтый внутренней стѣной, будетъ подниматься; такимъ образомъ будетъ происходить циркуляція воздуха; кромѣ того, сухой нагрѣтый воздухъ, приходя въ соприкосновеніе съ холоднымъ, будетъ насыщаться и покрывать наружную стѣну инеемъ, что дастъ сырость, вслѣдствіе которой будетъ происходить промерзаніе стѣнъ. Для полученія пустотъ примѣняютъ особыя деревянные болванки-втулки.

На чертежѣ 79 показанъ способъ установки этихъ втулокъ и выдѣлка вертикальныхъ пустотъ въ стѣнахъ. Втулки выдѣлываются изъ $1\frac{1}{2}$ —2 дм. досокъ, сколоченныхъ по формѣ пустотъ, высотой на 3—4 вершка выше щитовъ. Втулки удерживаются горизонтальными хомутами и между собой схватками,

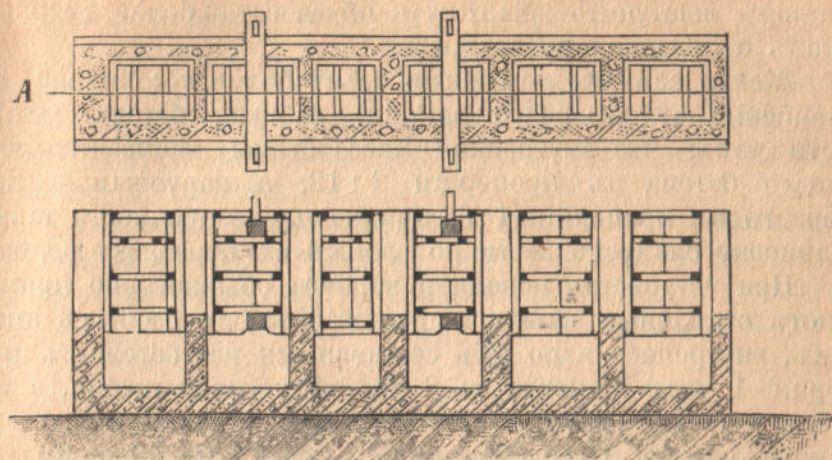
При набивкѣ бетона съ пустотами слѣдуетъ послѣ каждаго наполненія давать ему окрѣпнуть 1—2 дня и только тогда вытаскивать втулки на 2-ю высоту.

Чтобы легче ихъ вытаскивать, болванки-втулки слѣдуетъ сѣужать книзу, проолифить и покрыть ихъ минеральнымъ масломъ или мыломъ.

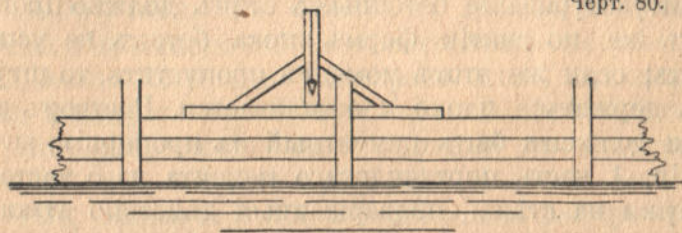
На черт. 71—72 показанъ другой способъ установки щитовъ съ наклонными ручками. На чертежѣ 73 показанъ способъ обдѣлки щитовъ для проемовъ оконъ и дверей.

Для того, чтобы наружная поверхность бетонныхъ стѣнъ получалась болѣе или менѣе гладкой, при тщательныхъ ра-

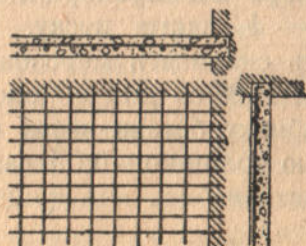
Черт. 79.



Черт. 80.



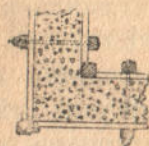
Черт. 82.



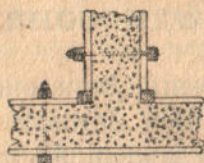
Черт. 81.



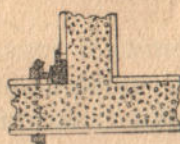
Черт. 83.



Черт. 84.



Черт. 85.



ботахъ, рекомендуется скользить по поверхности, нажимая слегка лопатой, по забивкѣ каждого слоя, — это заставитъ растворъ выступить внаружу и образовать болѣе жирный бетонъ съ гладкой поверхностью.

Желая сдѣлать наружную стѣну болѣе устойчивой по отношенію атмосфернаго вліянія, набивку бетона можно вести такъ, что внутренняя масса стѣны набивается изъ тощаго бетона въ пропорціи 1:12, а наружная — изъ жирнаго въ пропорціи 1:6; при чемъ для прочности такую облицовку слѣдуетъ вести по слоямъ въ перевязку рядовъ.

При устройствѣ цоколя и карниза обыкновенно примѣняютъ отдѣльные камни, выдѣлываемые въ особыхъ ящикахъ, внутреннее ядро ихъ составляется изъ бетона въ пропорціи 1 часть цемента на 8 частей песку и щебня, а наружная часть — изъ 1 части цемента и 2 частей мелко просѣянаго песку. Стѣны толщиной отъ 18 до 20 дюйм. съ пустотами для воздуха въ 3 ряда — не промерзаемы.

Оштукатуриваніе бетонныхъ стѣнъ должно производить сейчасъ же по снятіи формъ, пока бетонъ не успѣлъ затвердѣть; если же этотъ моментъ пропустить, то штукатурка будетъ держаться плохо и отваливается. Растворъ для штукатурки долженъ быть цементный въ пропорціи, внутри помещенія, 1 часть портландскаго цемента на 5 частей песку, а снаружи на стѣны, подверженныя дѣйствию атмосферы и внизу при соприкасаніи ихъ съ землей изъ цементнаго раствора въ пропорціи 1 часть портландскаго цемента на 3 — 4 части песку. Штукатурка должна быть защищена отъ сильныхъ морозовъ, по крайней мѣрѣ, въ продолженіе 14 дней со дня ея окончанія. вмѣсто штукатурки, лучше набивку бетона вести по толщинѣ стѣны въ 2 слоя, лицевою толщиной 0,05 саж. изъ жирнаго бетона, а остальную часть набить изъ тощаго, укладывая оба слоя одновременно.

Литые бетонные дома по системѣ Эдиссона.

Сущность изобрѣтенія Эдиссона заключается въ слѣдующемъ: заготавливаются металлическія формы стѣнъ. Затѣмъ гидравлическимъ давленіемъ накачиваютъ въ пустоты,

соотвѣтствующія стѣнамъ, жидкій бетонъ и доводятъ его до заполнения всѣхъ частей. Далѣе тѣмъ же гидравлическимъ давленіемъ масса сжимается и освобождается отъ воды, которая вытекаетъ изъ формъ въ назначенныхъ для того мѣстахъ. Зданіе въ 12 комнатъ по этой системѣ наливается и высушивается въ продолженіе 6 часовъ. По набивкѣ стѣнъ далѣе идутъ внутреннія работы по установкѣ переборокъ, половъ и потолковъ.

Главное преимущество этой системы — отливка домовъ фабричнымъ способомъ, но она требуетъ прочныхъ и хорошо приготовленныхъ металлическихъ формъ и гидравлическихъ машинъ, что вызываетъ значительныя затраты на оборудованіе.

Бетонные дома по системѣ Н. Аіken'а.

Способъ постройки бетонныхъ домовъ по системѣ американскаго инженера Н. Аіken'а состоитъ въ томъ, что заготавливаются сообразно размѣровъ стѣнъ деревянныя платформы, поддерживаемыя металлическими рѣшетчатыми балками. Ими пользуются, какъ формами для набивки стѣнъ, укладывая въ соотвѣтствующихъ мѣстахъ металлическій фахтверкъ, оставляя и обдѣлывая проемы для оконъ и дверей (стр. 83). Затѣмъ, какъ въ щитахъ, набиваютъ бетонъ и сразу штукатурятъ наружную стѣну. Набитую такимъ образомъ стѣну оставляютъ окрѣпнуть 2—3 сутокъ и затѣмъ съ помощью особаго подъемнаго механизма вращаютъ платформу и ставятъ стѣнку на приготовленный заранее фундаментъ, удерживая ее въ вертикальномъ положеніи подпорками. Установка на мѣсто стѣны производится машиной въ 5 лошадиныхъ силъ въ 4 часа времени при двухъ только рабочихъ. Далѣе снова опускаютъ платформу и набиваютъ поочередно слѣдующія стѣны, связывая ихъ въ углахъ желѣзной арматурой (стр. 83). По установкѣ стѣнъ углы забетониваются и затираются растворомъ.

Вентиляція зданій изъ бетонныхъ камней и набивного бетона имѣетъ громадное значеніе для сухости стѣнъ. Устраиваемая вентиляція черезъ форточки и вытяжка въ каналы, расположенные у потолка при бетонныхъ стѣнахъ, надо

считать мѣрами недостаточными. Подобная вентиляція—эти два прибора: окна, приводящія наружный воздухъ и вытяжки, вытягивающіе испорченный, лѣтомъ дѣйствуютъ хорошо, но зимой такая вентиляція недопустима, такъ какъ вытяжки у потолка будутъ вытягивать изъ помѣщенія теплый и нагрѣтый воздухъ, усиливая тягу черезъ поры стѣнъ и окна. При такой вентиляціи въ комнатѣ при нагрѣваніи ее печью холодный воздухъ нагрѣвается около поверхности ея и, какъ болѣе легкій, поднимается вверхъ и располагается у потолка, въ сферѣ вытяжки; испорченный воздухъ будучи влажнымъ, охлаждаясь около оконъ, стелется внизу и не допускаетъ циркуляціи теплаго воздуха. Для устраненія причинъ неразумной вентиляціи необходимо поступать слѣдующимъ образомъ: не допускать вытяжки теплаго чистаго воздуха у потолка, а воспользоваться имъ для отопленія комнаты,—дать ему движеніе внизъ и расположить его въ сферѣ пребыванія людей, а испорченный влажный и охлажденный отъ оконъ воздухъ удалить. Это достигается устройствомъ вытяжекъ, *но не у потолка*, а въ мѣстѣ расположенія испорченнаго воздуха, т. е. внизу; лучшимъ мѣстомъ для этого будетъ полъ съ вытяжкой около оконъ. Вытяжки должны представлять собой досчатые или трубчатые каналы, начинающіеся отверстіемъ съ рѣшеткой и задвижкой въ полу около оконъ и проходящіе для тяги въ вытяжные каналы рядомъ съ каналами отъ печей. Этой одной вытяжки обыкновенно недостаточно—надо освѣжать воздухъ,—открывать форточки на нѣсколько минутъ. Неудобство—впускъ холоднаго воздуха—легко устранимо притокомъ подогрѣтаго воздуха (черезъ печь) въ комнату. При нежеланіи затратить на передѣлку печи около нея можно огородить малое пространство, задѣлавъ его наглухо, съ отверстіями вверху, для впуска подогрѣтаго воздуха. Въ данномъ случаѣ получатся 2 прибора, нужные для усиленной вентиляціи—одинъ, вводящій наружный подогрѣтый воздухъ, а другой, высасывающій испорченный.

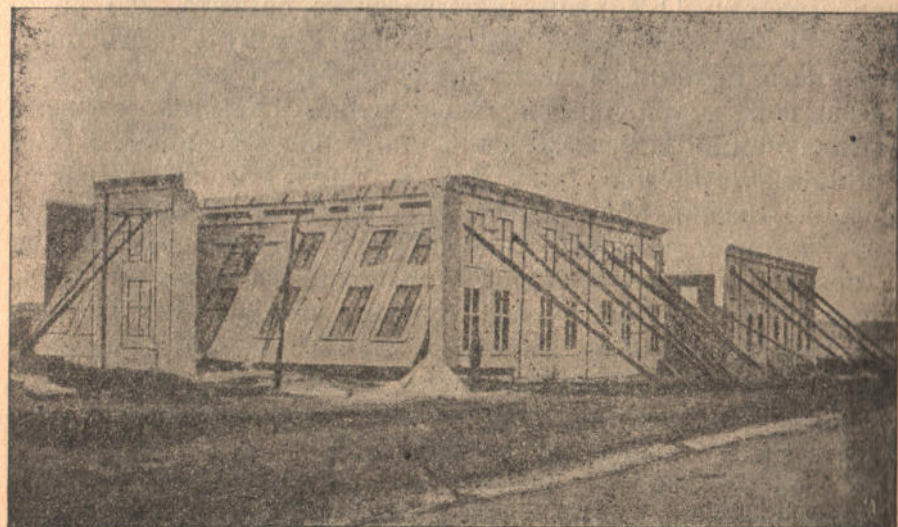
Бетонные своды.

Бетонные своды въ послѣднее время вошли во всеобщее употребленіе и вытѣснили своды изъ кирпича; они

НАВИВКА БЕТОННЫХЪ СТѢНЪ ПО СИСТЕМѢ Н. АЙКЕН'А.



УСТАНОВКА БЕТОННЫХЪ СТѢНЪ ПО СИСТЕМѢ Н. АЙКЕН'А.



часто примѣняются при перекрытіи подваловъ и лѣстницъ. Работа по набивкѣ сводовъ такъ проста, что въ Петроградѣ часто ихъ ведутъ землекопы, разъ или два видѣвшіе работу по набивкѣ бетона. Бетонные своды могутъ быть любого вида. Они требуютъ только незыблемую опалубку по очертанію свода, при чемъ не требуютъ приспособленій для раскруживанія, а сразу черезъ 2 недѣли по забивкѣ сводовъ снимаютъ палубу.

Трамбованіе бетонныхъ сводовъ должно вестись отъ пять къ серединѣ съ обѣихъ сторонъ сразу, слоями не толще 3—4 вершковъ. Трамбованіе слѣдуетъ производить тщательно и возможно быстро, чтобы нижележащій слой не успѣлъ бы схватиться. Трамбовки для набивки сводовъ примѣняются деревянные, вѣсомъ отъ 12 до 20 фунтовъ (черт. 89). Трамбовку бетона слѣдуетъ продолжать до тѣхъ поръ, пока на поверхности не выступаютъ блестящія мокрыя пятна цементнаго молока. При упорѣ сводовъ въ стѣны можно расположить вдоль ихъ балки, но лучше дѣлать въ стѣнахъ борозду, которая по набивкѣ свода задѣлывается плотно кирпичемъ (черт. 81). По окончаніи бетонной кладки своды покрываются рогожами или досками и оставляются на кружалахъ 14—20 дней.

На практикѣ наиболѣе употребительный составъ бетона для сводовъ: 1) 1 часть портландскаго цемента, $2\frac{1}{2}$ части песку и 6 частей щебня или гольша или 2) 1 часть портландскаго цемента, 3 части песку (смѣсь крупнаго съ мелкимъ) и 5 частей щебня или гольша. Цементъ долженъ быть лучшій. Песокъ слѣдуетъ употреблять кварцовый безъ примѣсей (особенно безъ ила и глины) и не слишкомъ мелкій. Щебень примѣняется каменный, но лучше кирпичный, который долженъ быть хорошо отсѣянъ отъ мелочи и промытъ; размѣръ кусковъ его долженъ быть отъ 1 до 2-хъ дюймовъ. Кирпичный щебень долженъ быть набить изъ желѣзняка и ни въ коемъ случаѣ не изъ алаго кирпича. Толщина полуциркульныхъ и коробовыхъ сводовъ въ замкѣ при перекрытіи подвала, при нагрузкѣ сверху толпы людей (въ обыкновенныхъ случаяхъ):

При пролетахъ до 3 сажень отъ $2\frac{1}{2}$ до 3 вершковъ съ утолщеніемъ на $\frac{1}{2}$ —или 1 вершокъ къ пятамъ. Перекрытіе подваловъ пролетами болѣе $3\frac{1}{2}$ саж. на практикѣ

примѣняется рѣдко, если же таковыя пришлось примѣнить, то при пролетѣ отъ 3 до $3\frac{1}{2}$ —4 саж. слѣдуетъ толщину сводовъ въ замкѣ назначать отъ $3\frac{1}{2}$ до 5 вершковъ.

На чертежѣ 81 показана установка и устройство кружалъ и пять для бетонныхъ сводовъ. На стр. 32 представленъ видъ бетоннаго моста съ устоями перекрытыми бетонными сводами. При одноэтажныхъ постройкахъ устройство палубы для сводовъ не представляетъ сложностей:—кружала удерживаются посредствомъ стоекъ (черт. 90); но при многоэтажныхъ зданіяхъ приходится кружала поддерживать шпренгельной системой.

Бетонные своды по желѣзнымъ балкамъ.

Заполненіе бетономъ промежутковъ между металлическими балками дѣлается двояко: 1) съ выносомъ т. е. въ видѣ свода или 2) прямымъ горизонтальнымъ покрытіемъ. Прежде чѣмъ приступить къ устройству покрытія, дѣлають прочную деревянную платформу или опалубку, поверхность которой должна находиться на той высотѣ, которая определена для нижней поверхности бетоннаго потолка.

Бетонные своды по желѣзнымъ балкамъ устраиваются по опалубкѣ изъ $1\frac{1}{2}$ дм. досокъ, лежащей на кружальныхъ ребрахъ изъ $2\frac{1}{2}$ дюймовыхъ досокъ, расположенныхъ на разстояніи не болѣе $1\frac{1}{2}$ аршина другъ отъ друга.

Для удержанія кружальныхъ реберъ примѣняютъ желѣзные крючья, закладываемые однимъ концомъ на полку балки, а другимъ—прибиваютъ къ кружальнымъ ребрамъ. Опалубка изъ $1\frac{1}{2}$ дм. досокъ прибивается къ ребрамъ $2\frac{1}{2}$ дм. гвоздями съ малымъ зазоромъ на случай выпучиванія досокъ.

На чертежѣ 91 показано устройство кружалъ, въ которыхъ ребра сдѣланы изъ 2 дм. досокъ, по формѣ кривой свода; подвѣшиваются они или посредствомъ изогнутой или прямой желѣзной полосы шириной въ $1\frac{1}{2}$ дм. Эти полосы однимъ концомъ кладутся на балку, затѣмъ они идутъ вдоль нижняго ребра кружальной доски; на нѣкоторомъ разстояніи отъ конца располагается желѣзное кольцо, толщиной въ $1\frac{1}{2}$ дм., играющее роль хомута; посредствомъ

2-хъ клинѣвъ достигается подтягиваніе желѣзной полосы къ кружаламъ. При такомъ устройствѣ давленіе палубы, передаваемое кружаламъ, всецѣло идетъ на желѣзныя полосы, которыя въ свою очередь передаютъ давленіе балкамъ. На чертежѣ 97 показанъ другой способъ подвѣшиванія кружалъ при помощи доски, прижатой къ подушкѣ балки хомутами. Когда кружала подвѣшены, настилаютъ по нимъ палубу изъ досокъ въ 1 дм., располагая ихъ съ нѣкоторымъ зазоромъ, на случай разбуханія. Въ этихъ кружальныхъ ребрахъ слѣдуетъ концамъ кружалъ дать прочность,—дѣлать ихъ въ высоту отъ 5 до 6 дюйм. На практикѣ часто вмѣсто хомутовъ прямо прибавляютъ одинъ конецъ крюка къ нижнему ребру кружала, съ укладкой другого на полку балки (черт. 92). Иногда прямо кружала прикрѣпляютъ къ балкамъ проволокой. На чертежѣ 90 показанъ способъ установки палубы въ 1 этажѣ на стойкахъ.

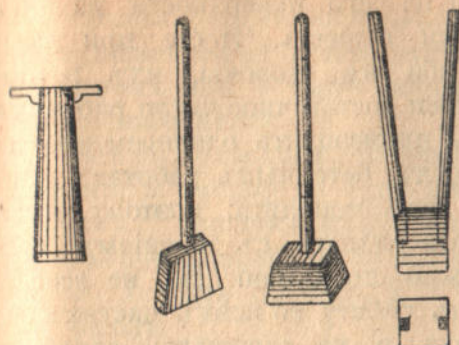
При желаніи, между балками можно устроить плоское бетонное перекрытіе съ особой опалубкой, лежащей ниже полки балки на брускахъ—кружальныхъ ребрахъ, висящихъ на колѣнчатыхъ крюкахъ (чертежъ 93). Разстояніе между брусками-кружалами въ этомъ случаѣ отъ 1 до $1\frac{1}{2}$ арш.

Толщина сводиковъ въ замкѣ должна быть отъ 2 до $2\frac{3}{4}$ вершка съ увеличеніемъ толщины нѣсколько къ пятамъ. Лучшимъ составомъ для бетонныхъ сводиковъ по балкамъ слѣдуетъ считать: 1) 1 часть портландскаго цемента на 3 части песку и 5—6 частей кирпичнаго щебня. 2) 1 часть цемента, $2\frac{1}{2}$ части песку, 2 части гари и 4 части кирпичнаго щебня. Непосредственно передъ набивкой бетонныхъ сводиковъ по балкамъ слѣдуетъ сдѣлать у пятъ подмазку изъ раствора 1 часть портландскаго цемента на 3 части песку, чтобы по краямъ свода жирнѣе и плотнѣе прилегалъ бы бетонъ къ балкамъ.

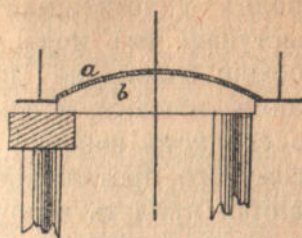
Порядокъ набивки бетона производятъ какъ указано выше.

Удары трамбовкой должны производиться въ вертикальномъ направленіи, а если потолокъ имѣетъ форму свода, то нормально къ нижней его поверхности. Трамбованіемъ бетонъ уплотняется: всѣ пустоты должны быть заполнены, каждый камень долженъ быть окруженъ растворомъ, воздухъ и избытокъ воды изгнаны. Продолжительность трам-

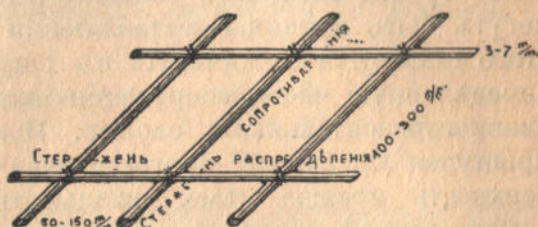
Черт. 86—89.



Черт. 90.



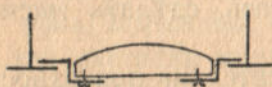
Черт. 94.



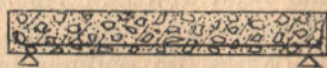
Черт. 91.



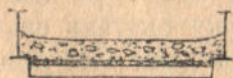
Черт. 92.



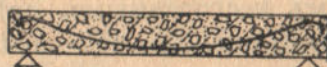
Черт. 95.



Черт. 93.



Черт. 96.



Черт. 97.



бoвaнiя oпpeдѣлaется сaмoй рaбoтoй: бeтoнъ счeтaется впoлнѣ уплoтнeннымъ, eсли нa eгo пoвepхнoсти нaчнeтъ вьстyпaть изъ пoдъ тpaмбoвки сыpocть. Чтoбы пpи тpaмбoвaнiи бaлки нe дaли изгибa вѣ стopoны, ихъ paспиpaютъ дoскaми, a eсли имѣeтся дocтaтoчнoe чиcлo рaбoчиxъ тo слѣдyeтъ нaбивкy пoтoлкa пpoизвoдитъ oднoвpeмeннo пo вceмy eгo пpoтяжeнiю. Bo вcѣxъ бeтoнныxъ рaбoтaхъ стapaются пpидaть coopyжeнiю видъ мoнoлитa; пoэтoмy, имѣя вѣ видy cвoйствo бeтoнa: зaтвepдѣвaть cъ тeчeнiемъ вpeмeни, рaбoты вeдyтъ вoзмoжнo пocпѣшнo. Ho нe вceгдa, oднaкo, вoзмoжнo пpoизвoдитъ рaбoтy вo вcѣxъ чacтяxъ coopyжeнiя; дa и вѣ нeбoльшиxъ и нe cлoжныxъ coopyжeнiяxъ тpyднo зaкoнчить нaбивкy вѣ oдинъ пpиѣмъ—вceгдa мoгyтъ быть пpичины зaстaвляющiя пpeрывaть ee. Bѣ видy этoгo стapaются зaкaнчивaть вѣ 1 пpиѣмъ или кaкyю-нибyдь oпpeдѣлeннyю чacть coopyжeнiя или жe пpoизвoдятъ нaбивкy гopизoнтaльными cлoями. Пpи пocлѣднeмъ cпocoбѣ, пpистyпaя къ рaбoтѣ, пpигoтaвливaютъ пpeдвapитeльнo пoвepхнoсть пpeждe, чѣмъ yклaдывaть нoвый cлoй: ee oбливaютъ чистoй вoдoй и oживляютъ т. e. нaцapaпывaютъ гpaблями и къ тaкoй пoвepхнoсти xopoшo пpистaeтъ внoвь нaбивaeмый cлoй. Кoгдa рaбoтa oстaвлeнa нa дoлгoe вpeмя слѣдyeтъ пoвepхнoсть нeмнoгo cтeсaть, cдѣлaть *нaстѣчки и cмaзaть цeмeнтнымъ paствopомъ*.

Штyкaтyркa oчeнь плoхo дepжитcя нa пoвepхнoсти жeлѣзнoй бaлки, нo нaбивъ cвoды кaкъ пoкaзaнo нa чepт. 93 штyкaтyркa бyдeтъ дepжaтьcя cвязью чacтицъ.

Пpи жeлaнiи cдѣлaть бeтoннoe пepeкpытiе пo жeлѣзнымъ бaлкaмъ нeсгopaeмымъ, слѣдyeтъ бaлкy oкyтaть cлoeмъ бeтoнa нe мeнѣe 1—1½ дyймa. Oпыты дaли слѣдyющiя дaнныя: пpи тeмпepaтyрѣ 250—280° Ц. жeлѣзныя бaлки oкyтанныя цeмeнтoмъ, нe тoлькo нe тepяютъ вѣ cвoeй пpoчнoсти, a нaoбopoтъ, дocтигaютъ нaибoльшeй — этo oбъясняeтcя тѣмъ, чтo чacти вѣ бaлкѣ нaгрѣвaются нe oдинaкoвo и нaибoльшee нaпpяжeнiе пoлyчaeтcя вѣ пoлкaхъ, т. e. пpи этиxъ ycлoвиxъ oнѣ бoлѣe yпpyги. Этe жe oпыты пoкaзaли, чтo пpи нaгрѣвaнiи вѣ тeчeнiе 12 чacoвъ тeмпepaтyрa бaлки пpи 2 дyймoвoмъ пpeдoxpaнитeльнoмъ cлoѣ дocтигaлa лишь 300°. a пpи 1 дм. cлoѣ—370°, пoчѣмy и пpинятo cчитaть вeличинy пpeдoxpaнитeльнoгo cлoя для жeлѣзныхъ бaлoкъ

въ 1 дюймъ вполне достаточнымъ. Для закрытія низа половъ балокъ принимаютъ мѣры—ихъ заштукатуриваютъ, по слою проволоочной сѣтки, огибающей нижнюю полку балки, растворомъ изъ 1 части порландскаго щебня на 2—3 части клинкернаго песку.

Бетонные сводики допускаютъ большее разстояніе между балками, а именно до 3-хъ аршинъ, если нормально давать подъемъ 1 вершокъ на 1 аршинъ пролета. Для легкости бетона хорошо прибавлять изгарины и тогда бетонъ дѣлать состава 1 часть цемента, $2\frac{1}{2}$ части песку, 2 части изгарины и 4 щебня.

Вѣсь 1 кв. саж. бетонныхъ сводиковъ съ балками:

Высота балки въ дм.	7 — 9	11 дюйм.
Разстояніе между балками . . .	$1\frac{1}{2}$ —2	3 арш.
Толщина въ замкѣ	$2\frac{1}{4}$ — $2\frac{3}{4}$	3 вершк.
Вѣсь въ пудахъ	80—82	95—100

Раскруживаніе сводиковъ должно производиться черезъ двѣ недѣли.

При значительныхъ высотахъ балокъ сводчатая перекрытія раздѣляются на 2 части,—нижнюю бетонную, играющую роль потолочнаго покрытія, и затѣмъ верхнюю—полъ. Для настилки пола около балокъ, на ребро, укладываются доски, къ которымъ прибавается полъ или по другому способу—пазухи свода, набиваются тощимъ бетономъ и по нимъ кладутъ лаги, а на нихъ полъ.

Усиленіе бетона желѣзной арматурой (желѣзо-бетонъ).

При значительныхъ пролетахъ сводовъ, во всѣхъ тѣхъ мѣстахъ, гдѣ могутъ появиться значительныя растягивающія и скалывающія усилія, бетонъ долженъ быть усиленъ желѣзной арматурой. Чтобы рациональнѣе спроектировать желѣзо-бетонныя сооруженія, надо дать себѣ отчетъ о внутреннемъ напряженіи въ желѣзо-бетонѣ. Надо знать, что при дѣйствіи внѣшнихъ силъ на твердыя тѣла между ихъ частицами возникаютъ напряженія: сжатіе, растяженіе, скалываніе, срѣзь и сдвигъ. Желѣзо и бетонъ

не одинаковы относительно этихъ деформаций; желѣзо (сварочное и литое) одинаково хорошо работаетъ на растяженіе, сжатіе и почти также на срѣзъ, между тѣмъ какъ бетонъ прекрасно противостоитъ сжатію, будучи въ то же время слабѣе на растяженіе и срѣзъ. Поэтому основное положеніе для примѣненія желѣза въ бетонѣ будетъ слѣдующее: не слѣдуетъ безъ надобности примѣнять желѣзную арматуру въ бетонѣ, если давленіе на бетонъ не превосходитъ предѣла его прочности. Одно присутствіе желѣза не дѣлаетъ бетонъ прочнѣе, а нужно имѣть гарантію въ томъ, что напряженіе дѣйствительно будетъ передаваться желѣзу. Въ этомъ случаѣ, между желѣзомъ и бетономъ должно быть прочное сцѣпленіе для ихъ совмѣстной работы, что достигается раціональнымъ расположеніемъ желѣзной арматуры—стержней, сѣтокъ, полосъ и т. п. частей. Расположеніе арматуры зависитъ отъ очертанія растянутого пояса и, слѣдовательно, отъ способа закрѣпленія въ опорахъ. У перекрытія, свободно лежащаго на 2-хъ опорахъ, растянутый поясъ лежитъ внизу и поэтому желѣзную связь надо расположить возможно ближе къ нижней поверхности (черт. 95), при чемъ наименьшая толщина слоя бетона, скрывающая желѣзо, принимается въ 5 мм., но обыкновенно назначаютъ 10, 15, 20 мм. Такъ какъ изгибающій моментъ и напряженія въ той же плитѣ уменьшаются отъ середины къ опорамъ, то лучше располагать арматуру согласно черт. 96, дѣлая ее изогнутой, что даетъ большее сопротивленіе скалывающимъ усиліямъ. Въ желѣзныхъ арматурахъ бетона различаютъ стержни сопротивленія и стержни распредѣленія (черт. 94). Первые—стержни сопротивленія—дѣлаются болѣе толстыми, они воспринимаютъ растягивающія усилія, почему и располагаются по направленію послѣднихъ. Перпендикулярно къ нимъ кладутся стержни распредѣленія, имѣющіе цѣль держать постоянное разстояніе между первыми, что достигается перевязкой обоихъ стержней въ мѣстахъ пресѣченія обожженной (печной) проволокой. Размѣръ сѣченія стержней сопротивленія долженъ быть рассчитанъ статически; на практикѣ, обыкновенно, ихъ дѣлаютъ толщиной около 5—12 мм., при разстояніи между ними отъ 5 до 15 сантим., причемъ расчетъ и опыты показали, что выгоднѣе брать тонкіе стержни и класть ихъ чаще. Своды, очерченные по кривой

давленія (параболѣ равноѣрно нагруженной), не нуждаются въ желѣзной арматурѣ, такъ какъ такой сводъ испытываетъ только сжимающія напряжения и примѣненіе въ этомъ случаѣ желѣза не оправдало бы расходовъ, но такіе своды въ обыкновенныхъ постройкахъ примѣняются рѣдко, а большей частью они имѣютъ кривыя, не совпадающія съ очертаніемъ давленія, почему, при неравноѣрной нагрузкѣ, снабжаются арматурой. При небольшихъ пролетахъ отъ 1—1½ сажени и мало нагруженныхъ сводахъ достаточно одной линіи арматуры въ нижней части свода (черт. 98 и 99). При малой толщинѣ сводовъ, обусловливаемыхъ денежными соображеніями, растяженіе наблюдается не только въ пятѣ и ключѣ (замкѣ свода), но и въ швѣ перелома. Въ этомъ случаѣ ставятъ вспомогательную арматуру (черт. 100). Хотя еще лучше примѣнить арматуру двойную, такъ какъ трудно опредѣлить шовъ перелома при неравноѣрной нагрузкѣ. Верхняя поверхность свода дѣлается для удобства настилки пола плоской и арматура въ нихъ, въ случаѣ невыгодной нагрузки, располагается, какъ показано на чертежахъ 101 и 103.

На чертежѣ 104, представлена желѣзо-бетонная балка системы Ганнебикъ, состоящая изъ нижнихъ прямыхъ стержней и верхнихъ изогнутыхъ, со скобами изъ полосового желѣза, уложенныхъ, какъ показано на чертежѣ 105.

Техническія условія для желѣзо-бетонныхъ сооружений.

Желѣзо должно быть очищено отъ грязи и жира и отъ опадающей ржавчины.

Концы прутьевъ арматуры рекомендуется загибать и укрѣпить какимъ-нибудь способомъ съ цѣлью уменьшенія возможности скольженія желѣза по бетону. Количество стыковъ должно быть по возможности уменьшено и самые стыки не должны располагаться въ опасныхъ мѣстахъ.

Положеніе арматуры должно отвѣчать проекту и обезпечивать полное облеганіе желѣза бетономъ.

Толщина слоя бетона, покрывающаго арматуру, не должна быть менѣе 1,5 сант. даже въ тѣхъ случаяхъ, когда бетонъ безъ гравія и щебня. Для ненагруженныхъ частей толщина слоя допускается въ 1 сантиметръ.

Разстояніе между отдѣльными стержнями арматуры и разстояніе между арматурой и стѣнками формы должно допускать возможность тщательнаго заполнения.

Цементъ долженъ быть портландскій, удовлетворяющій установленнымъ техническимъ условіямъ.

Песокъ долженъ быть чистъ, безъ примѣси органическихъ и растительныхъ веществъ. Предпочтительно употребленіе крупно-зернистаго песка. Крупность песка должна быть такова, чтобы онъ проходилъ черезъ сито съ отверстіями (въ 5 мм.— $\frac{3}{16}$ дм.)

Гравій и щебень должны быть чистыми, въ противномъ случаѣ должны быть промыты.

Гравій не долженъ проходить черезъ грохотъ съ отверстіями въ 5 мм. — $\frac{3}{16}$ дм. и наибольшее измѣреніе не должно превышать 20 мм. Во всякомъ случаѣ крупность гравія должна быть такова, чтобы онъ свободно помѣщался между отдѣльными частями арматуры и между арматурой и стѣнками формъ. Наибольшіе размѣры для щебня тѣ же, что и для гравія. Щебень долженъ быть приготовленъ изъ прочныхъ породъ. Для частей, не подверженныхъ большимъ усиліямъ и ударамъ, допускается употребленіе гравія и щебня болѣе крупнаго, чѣмъ указано выше.

Составъ бетона для желѣзо-бетонныхъ сооружений долженъ быть не слабѣе, чѣмъ 1 часть цемента на $2\frac{1}{2}$ части песку и 4 части гравія или щебня.

Бетонъ долженъ имѣть такой составъ и долженъ быть приготовленъ изъ такихъ матеріаловъ и такимъ способомъ, чтобы приготовленные на мѣстѣ работъ кубики размѣромъ $30 \times 30 \times 30$ см. послѣ 28 дней храненія во влажномъ пескѣ, при комнатной температурѣ выдерживали временное сопротивленіе раздробленію не менѣе 150 клг. на кв. см.

Приготовленіе бетона должно производиться въ слѣдующемъ порядкѣ: перемѣшивается сперва на сухо цементъ съ сухимъ пескомъ въ потребномъ количествѣ, согласно установленному составу бетона, потомъ прибавляется гравій или щебень и по мѣрѣ перемѣшиванія поливается водой. Количество воды должно быть таково, чтобы масса бетона была на столько сыра, чтобы бетонъ зажатый въ рукѣ, держался въ формѣ комка и оставлялъ въ рукѣ слѣдъ цементнаго раствора. Количество бетона, приготовляемое заразъ, должно

Черт. 98.



Черт. 103.



Черт. 100.



Черт. 101.



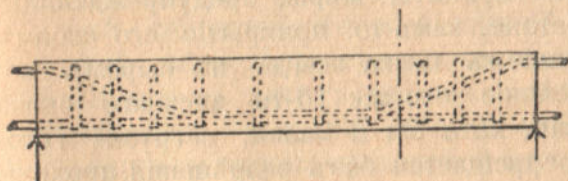
Черт. 102.



Черт. 99.



Черт. 104.



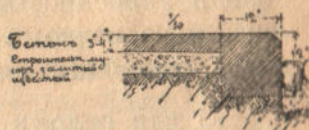
Черт. 105.



Черт. 106.



Черт. 107.



быть таково, чтобы весь запасъ приготовленнаго бетона могъ пойти въ работу не позже, какъ черезъ 1 часъ по окончаніи затворенія. Бетонъ въ кладкѣ долженъ тщательно трамбоваться, для достиженія возможной плотности, при чемъ толщина слоя послѣ трамбованія не должна быть болѣе 10 см.

Слѣдуетъ по возможности избѣгать перерывовъ въ производствѣ работъ по какой-нибудь отдѣльной части сооруженія. Если же перерывъ сдѣланъ, то бетонъ, ранѣе уложенный, необходимо очистить, взбороздить и хорошо смыть, прежде чѣмъ укладывать новый слой. Вода какъ для промывки песку, такъ и для приготовленія бетона, должна быть чистая, прѣсная и не содержать вредныхъ примѣсей. Въ знойные и сухіе дни должны быть приняты мѣры для предохраненія бетона отъ вреднаго дѣйствія зноя и сухости воздуха. При температурѣ же ниже 0 веденіе работъ на открытомъ воздухѣ безусловно воспрещается.

Бетонъ во время производства работъ долженъ быть подвергнутъ испытанію на раздробленіе, согласно выработанныхъ правилъ.

Послѣ окончанія трамбованія, въ теченіе не менѣе 15 дней, должны быть приняты мѣры, предупреждающія быстрое высыханіе бетона, какъ-то: прикрытіе его слоемъ песку, съ поддерживаніемъ песка всегда въ сыромъ состояніи и т. п. Въ теченіе того же 15-ти дневнаго срока не допускается никакая, хотя бы и малая, нагрузка готовой части, а также воспрещается безъ разрѣшенія прохожденіе людей.

Формы и подмости должны быть достаточно прочны и жестки, чтобы не могли дать деформацію при работахъ.

Раскруживаніе возможно только тогда, когда имѣется полная увѣренность въ достаточной степени отвердѣнія бетона, и во всякомъ случаѣ, не ранѣе слѣдующихъ сроковъ послѣ окончанія трамбованія:

- а) для балокъ и заполненій пролетомъ до 3 метр. не ранѣе 2 недѣль;
- б) для балокъ и заполненій пролетомъ отъ 3 до 6 метровъ не ранѣе 1 мѣсяца;

в) для балокъ большихъ пролетовъ и колоннъ срокъ раскруживанія не ранѣе $1\frac{1}{2}$ мѣсяца.

При температурѣ ниже 5° Ц. и вообще во всѣхъ тѣхъ случаяхъ, когда температура воздуха не соотвѣтствуетъ при раскруживаніи нормальнымъ условіямъ твердѣнія бетона, сроки соотвѣтственно увеличиваются. Раскруживаніе необходимо дѣлать осторожно, безъ толчковъ и сотрясеній.

Желѣзо-бетонные своды по системѣ Монье.

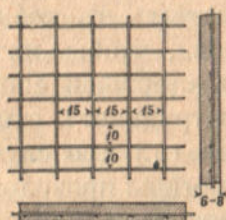
Желѣзо-бетонные своды устраиваются такъ же, какъ и бетонные, на прочной опалубкѣ изъ $1\frac{1}{2}$ — 2 дюймовыхъ досокъ (черт. 78). Палубу выравниваютъ и придаютъ ей форму правильной кривой, а затѣмъ въ нее набиваютъ тонкіе длинные гвозди такой длины, чтобы ихъ головки находились на высотѣ проволоки стержней сопротивленія.

Набивка гвоздей, хотя и затрудняетъ отбивку кружалъ, но при загибѣ ихъ концовъ они отлично служатъ для удержанія штукатурки сводовъ. Размѣры проволоки и разстояніе стержней сопротивленія и натянутой накрестъ проволоки (стержней распределенія) указаны выше. Концы проволоки укрѣпляются въ пятахъ сводовъ: затѣмъ натягиваютъ арматуру-проволоку—стержни распределенія. Полученные квадраты перевязываются проволокой и укрѣпляются къ гвоздю. Сѣтку слѣдуетъ располагать такимъ образомъ, чтобы въ замкѣ она лежала близъ внутренней поверхности свода на $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{6}$ толщины его, а по мѣрѣ приближенія къ пятамъ—поднималась до разстоянія $\frac{1}{3}$ толщины свода отъ наружной поверхности. Устроивъ сѣтку, приступаютъ къ укладкѣ бетона слоями; составъ бетона: 1 часть портландскаго цемента на 3 или 4 части крупнаго песка. Бетонъ трамбуютъ такъ, чтобы при этомъ не была повреждена сѣтка. Сила сопротивленія желѣзо-бетонныхъ сводовъ по системѣ Монье при испытаніи оказалась въ 5,17 больше бетонныхъ, а потолковъ—въ 12 разъ болѣе бетонныхъ. На чертежѣ 106 представлены желѣзо-бетонные своды по желѣзнымъ балкамъ,

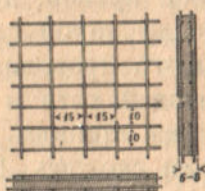
Желѣзо-бетонныя переборки.

Переборки желѣзо-бетонныя устраиваются слѣдующимъ образомъ: устанавливается сѣтка изъ телеграфной проволоки съ клѣтками въ 1 — 2 вершка, затѣмъ она натягивается между капитальными стѣнами и закрѣпляется въ нихъ гвоздями, закрѣпами и вертикальнымъ прутомъ у стѣнъ. Сверху и снизу сѣтка прикрѣпляется къ желѣзнымъ балкамъ проволокой. При отсутствіи боковыхъ давленій арматура располагается по срединѣ толщины стѣны, (черт. 108), при одно-

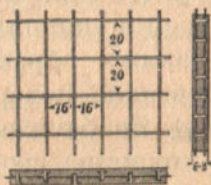
Черт. 108.



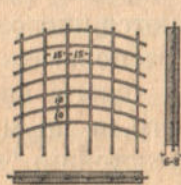
Черт. 109.



Черт. 110.



Черт. 111.



стороннемъ горизонтальномъ давленіи — передвигается къ поверхности, противоположной давленію; при возможности давленій съ обѣихъ сторонъ ставится двухсторонняя арматура, (черт. 109). Толщина 5—10 см. При двойныхъ стѣнкахъ внутренняя стѣна въ 3—4 см., наружная—въ 5—6 см., промежутокъ 10—15 см. Затѣмъ устанавливается деревянная оцитовка, сначала на 10 вершковъ отъ пола и въ про-

межутки между щитами съ сѣткой посрединѣ затрамбовываютъ бетонъ узкими трамбовками въсомъ 5—8 фунтовъ; по набивкѣ оцитовка послѣдовательно наращается и заполняется бетономъ.

Вѣсъ 1 кв. саж. переборки въ $1\frac{1}{2}$ вершка 37—40 пуд. Онѣ очень прочны, легки, требуютъ для основанія одну лишь балку, но очень дороги и звукопроводны.

Желѣзные переборки съ арматурой переборки системы Ганнебека кромѣ вертикальныхъ и горизонтальныхъ стержней, имѣютъ еще горизонтальные хомуты, охватывающіе вертикальные стержни, (черт. 110). Переборки Ганнебека могутъ удерживать большія нагрузки.

Желѣзобетонныя переборки, снабженныя желѣзомъ Кана, самыя экономичныя изъ желѣзобетонныхъ: они даютъ экономію въ желѣзѣ до 30%.

Переборки желѣзобетонныя по системѣ Вейса, черт. 111, съ арматурой изъ круглаго желѣза, горизонтальные стержни которой изогнуты. Стрѣла дуги 1 : 8 длины. Стѣны эти работаютъ на подобіе сводовъ, передающихъ давленіе на боковыя стѣны.

Смазка черныхъ половъ изъ бетона.

Эта смазка устраивается изъ тощаго бетона въ пропорціи: 1 часть цемента, 4 части песку, 4 части гари и 8 частей кирпичнаго щебня; вмѣсто 1 части цемента можно взять $\frac{1}{2}$ части извести, $\frac{1}{2}$ части цемента. Бетонъ накладывается слоемъ въ $1\frac{1}{2}$ до 3-хъ вершковъ съ плотной утрамбовкой. Вѣсъ 1 кв. саж. смазки, на вершокъ толщины, отъ 21 до 23 пудовъ.

Толщина ея съ укладкой по толю должна быть: 1) когда полъ отдѣляетъ жилое помѣщеніе отъ холоднаго подвала или подполья, — 4 вершка; 2) когда потолокъ отдѣляетъ жилое помѣщеніе отъ чердака 3—4 вершка, и 3) въ междуэтажномъ перекрытіи по картону отъ 1 до $1\frac{1}{2}$ вершковъ.

Полы бетонные.

Бетонные полы устраиваются по подготовкѣ изъ кирпичнаго или плитнаго щебня, толщиною отъ $2\frac{1}{2}$ до 3 вершковъ или на подготовкѣ изъ строительнаго мусора. При чемъ въ первомъ и во второмъ случаѣ полезно сверхъ подготовки засыпать ее высѣвками изъ строительнаго мусора. Если строительнаго мусора нѣтъ, то подготовку дѣлаютъ изъ тощаго бетона въ пропорціи 1 часть цемента, 6 частей песку и 8 частей щебня. До набивки бетона сначала планируютъ мѣсто: набиваютъ по ватерпасу колышки на взаимномъ разстояніи около 1 сажени такимъ образомъ, чтобы верхушки ихъ соотвѣтствовали линіи чистаго пола. Затѣмъ вынимаютъ землю между кольями на глубину около 6 вершковъ, трамбуютъ ее и затѣмъ насыпаютъ и вбиваютъ въ грунтъ щебень изъ кирпича, плиты или строительный мусоръ толщиною до 3 вершковъ. Далѣе укладывается съ сильнымъ трамбованіемъ бетонъ $2\frac{1}{2}$ —3 вершка (черт. 107). Составъ бетона для пола примѣняютъ изъ 1 части цемента, 3—4 частей песку и 7—10 частей щебня. Когда бетонъ окрѣпнетъ, полъ заливаютъ слоемъ раствора въ $\frac{1}{2}$ — $\frac{3}{4}$ дюйма изъ 1 части цемента, 2—3 частей песку и тщательно сверху его затираютъ желѣзной теркой. Если въ грунтѣ есть вода, то бетонъ дѣлаютъ непроницаемымъ при составѣ: 1 часть цемента на 2—3 части песку и 5 частей гравія. Щебень въ этомъ случаѣ долженъ быть примѣненъ гранитный, кирпичный не годится, такъ какъ пропитывается водой. При устройствѣ бетоннаго пола въ стойлахъ животныхъ слѣдуетъ обратить особое вниманіе на то, чтобы моча не задерживалась и проходила бы къ сточному желобу. Признано лучшимъ устраивать полы у самыхъ яслей въ конюшняхъ горизонтальными на протяженіи $\frac{1}{2}$ стойла для жеребцовъ и $\frac{2}{3}$ — $\frac{3}{4}$ длины для кобылъ, а остальную часть дѣлать съ уклономъ не болѣе $1\frac{1}{2}$ вершка на 1 сажень. По срединѣ каждого стойла вдоль оси слѣдуетъ дѣлать мочевою канавку, впадающую въ особый отводной желобъ. Мочевыя канавки имѣютъ видъ желоба съ закругленными краями, глубиной

1 $\frac{1}{2}$ дюйма (черт. 117). Сточные желоба (черт. 118), куда впадают мочевые канавки, устраиваются изъ кирпича на цементномъ растворѣ, изъ камня или бетона. Лучшая форма ихъ полукруглая. Размѣръ желобовъ дѣлають 4×2 $\frac{1}{2}$ дюйма; при продольномъ уклонѣ въ $\frac{1}{60}$. Черезъ каждыя двѣ сажени въ сточномъ желобѣ устраивають трапы, собирательные горшки, лучше съ водяными затворами, откуда нечистоты идутъ въ трубу коллектора или сначала въ контрольный колодезь, отводящій нечистоты въ навозохранилищу.

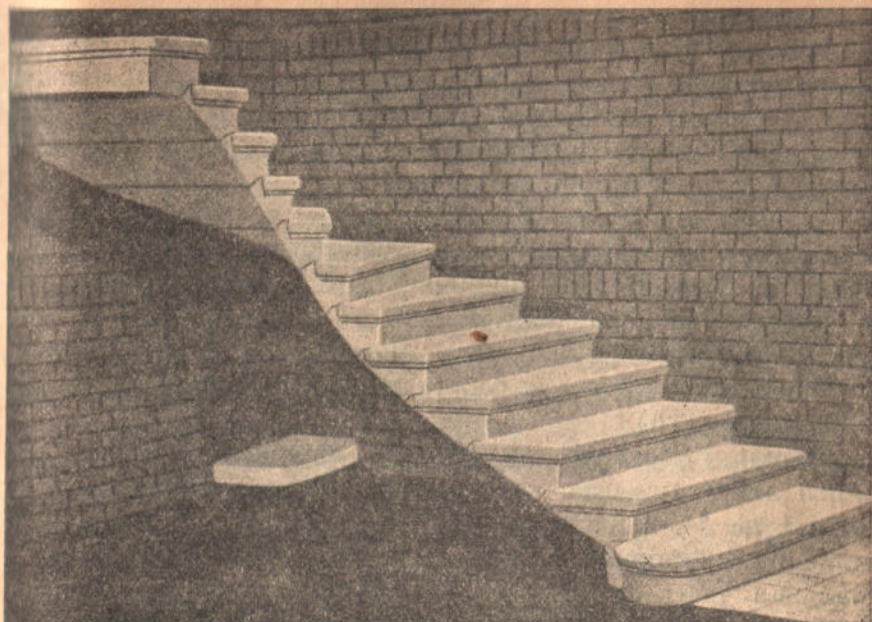
Устройство бетонныхъ половъ въ сырыхъ подвалахъ.

При устройствѣ половъ въ подвалахъ съ сырымъ грунтомъ, при расположеніи ихъ выше линіи грунтовыхъ водъ поступаютъ слѣдующимъ образомъ: Земля въ подвалѣ на глубину 4—6 вершковъ снимается и подвалъ освобождается отъ растительной земли и всякой гнили, затѣмъ укладываютъ слой глины толщиной 4 вершка и плотно ее трамбуютъ. Сверху на утрамбованный слой глины насыпають слой щебня, трамбуютъ его до полученія плотнаго слоя въ 2—3 вершка. Поверхъ этого слоя набивають около 2-хъ вершковъ слой тощаго бетона въ пропорціи: 1 часть цемента, 3 части песку и 7 частей каменнаго щебня. На этотъ слой кладутъ второй изъ болѣе жирнаго бетона въ пропорціи: 1 часть цемента, 3 части песку и 4 части каменнаго щебня. Сверху полъ затирають растворомъ изъ 1 части портландскаго цемента на 3 части песку «подъ желѣзную лопатку».

Устройство бетоннаго пола въ подвалѣ, когда уровень грунтовыхъ водъ лежитъ выше пола.

Прежде всего слѣдуетъ отвести воду отъ зданія, устройвъ дренажъ; если это невозможно, то надо сдѣлать полъ и стѣны подвального помѣщенія непроницаемыми, а слѣдовательно, примѣнить жирный бетонъ, для чего въ такихъ случаяхъ сначала обозначаютъ колышками линію чистаго пола, за-

тѣмъ вынимають часть грунта не глубже 8 вершковъ, дѣлая небольшой уклонъ въ какой-нибудь уголъ съ устройствомъ ямы для собиранія и откачиванія воды. Послѣ удаленія изъ подвала грунтовой воды накладываютъ на поверхность слой глины въ 4 вершка, который сильно трамбуютъ, поднимая слой глины около стѣнъ нѣсколько кверху. Затѣмъ кладутъ слой щебня въ 3 вершка и два слоя бетона,—одинъ нижній въ пропорціи: 1 часть цемента, 3 части песка и 5 частей щебня, а другой—верхній изъ 1 части цемента, $2\frac{1}{2}$ части песка и 3 частей щебня. Весь полъ сверху покрываютъ цементнымъ растворомъ въ пропорціи: 1 часть цемента на 2 части песка, послѣ чего для устраненія всякой непроницаемости слѣдуетъ посыпать сырую поверхность сухимъ цементомъ и затереть полъ теркой, или, какъ говорятъ, припудрить. Для устраненія проникновенія воды изъ кладки около пола должно расчистить кладку отъ стараго раствора на высоту до 8 вершковъ надъ уровнемъ грунтовыхъ водъ, и оштукатурить на ту же высоту подвалъ растворомъ въ пропорціи: 1 часть портландскаго цемента на 3 части песка. Еще лучше сдѣлать около стѣнъ бетонную набивку на ту же высоту, для чего на разстояніи $1\frac{1}{2}$ вершка отъ стѣнъ устанавливаютъ доски на ребро, ихъ закрѣпляютъ прочно внизу и наверху; затѣмъ набиваютъ между ними и кладкой бетонъ, укладывая послѣдовательно доски, при чемъ набивка ведется узкой трамбовкой или толстой доской. Во время твердѣнія бетона, слѣдуетъ помнить, что полъ надо поливать водой 2 раза въ день.



Висячая лѣстница изъ бетонныхъ ступеней.

Изготовленіе изъ бетона мелкихъ издѣлій.

Для мелкихъ издѣлій слѣдуетъ употреблять медленно схватывающійся цементъ. Песокъ необходимо просѣивать сквозь сито съ отверстіями $\frac{1}{4} \times \frac{1}{4}$ дм., для чего сито подвѣшиваютъ на козлахъ. Если есть предположеніе, что песокъ не совсѣмъ чистъ, его необходимо промыть. Щебень для бетонныхъ ступеней берется величиной отъ $\frac{1}{4}$ до $\frac{3}{4}$ дюйма, а для трубъ, резервуаровъ и кормушекъ— $\frac{1}{2}$ — $\frac{1}{3}$ дм. Вода должна быть чистая, лучше дождевая и ключевая, безъ примѣси соли и органическихъ веществъ. Температура воды имѣетъ вліяніе на схватываніе и признано, что чѣмъ ниже температура, тѣмъ медленнѣе схватывается цементъ, почему обыкновенно и пользуются водой изъ колодцевъ и водопроводовъ, не подогревая ее сборомъ въ мѣстилицахъ.

Бетонныя ступени набиваются въ формахъ (черт. 112), обитыхъ листовымъ желѣзомъ, причемъ на боковомъ бортѣ

форма имѣетъ желобъ, образующій валикъ ступени. Борты формы соединяются между собой клиньями и прикрѣпляются къ днищу схватками. На чертежѣ 115 представлена другая форма для выдѣлки ступеней, гдѣ набивка производится съ задней стороны ступени.

Формы для ступеней удобнѣе дѣлать такъ, чтобы можно выдѣлывать ступени различныхъ размѣровъ, пользуясь подкладками. Относительно ширины, форма устраивается такъ, что задняя свободно двигается назадъ и впередъ. При требованіи ступеней съ заднимъ откосомъ дѣлается соотвѣтствующая подкладка съ большимъ или меньшимъ подъемомъ (черт. 115).

Верхняя поверхность ступени набивается изъ смѣси только лишь цемента съ пескомъ въ пропорціи 1 часть цемента на 1—2 части песка, профиль и боковой видъ дѣлается въ пропорціи 1 часть цемента, 3—4 части песка, а остальная часть ступени выдѣлывается изъ бетонной массы 1 части цемента на 3—5 частей песка и 6 частей щебня.

При набивкѣ формъ бетонъ долженъ быть не особенно влажный и тщательно утрамбованъ узкими 3×6 дм. трамбовками, при чемъ первый слой для полученія задней гладкой наружной поверхности набиваютъ изъ мелкой массы, далѣе съ обоихъ боковъ накладываютъ слой раствора 1 : 3 или 1 : 4, а остальное пространство ступени затрамбовывается крупнымъ бетономъ. Не доводя трамбованіе на 2 сантиметра до верхней поверхности, набиваютъ ее, не прерывая работы, изъ смѣси 1 части цемента и 1—2 части песка, сглаживая теркой верхнюю поверхность. Валики выравниваютъ штукатуркой, пользуясь для вытягиванія профилей ложками или бутылками. Для окрашиванія ступеней въ послѣдній слой прибавляютъ краску 1 часть ея на 6—12 частей цемента. Работа по выдѣлкѣ ступеней ведется 3 рабочими—однимъ мастеромъ и 2 чернорабочими. Мастеръ только сглаживаетъ, а рабочіе наполняютъ, снимаютъ и переставляютъ форму.

Во избѣжаніе истиранія верхняя плоскость ступени покрывается деревомъ или линолеумомъ на слоѣ гипса. Ступени бетонныя укладываются, какъ и каменные, на косуры или балки. Для прочности въ ступени въ верхней части проступи полезно проложить два—три или пять прутовъ

желѣза $d = 10$ мм. (чертежи 113 и 114). На чертежѣ 116 представлено устройство желѣзо-бетонной лѣстницы по системѣ Монье съ укладкой въ бетонъ желѣзной арматуры въ своды для площадокъ и ступени.

Бетонныя мозаичныя ступени выдѣлываются такъ, какъ и бетонныя ступени, съ той только разницей, что ходовой слой и по бокамъ набить изъ смѣси чистаго цемента съ прибавленіемъ мелкихъ кусковъ мрамора различной величины.

Обыкновенно берутъ для мозаичной части 1 часть цемента на 2—3 части мрамора; послѣдній долженъ быть одинаковой крѣпости, иначе при шлифовкѣ получатся выбоины. Черезъ недѣлю по набивкѣ ступени шлифуютъ песчаникомъ съ однороднымъ зерномъ или стеклянной бумагой крупныхъ размѣровъ.

Далѣе поверхность ступени чистится и всѣ неровности зашпаклевываются чистымъ или цвѣтнымъ цементомъ и оставляются для просушки на 1 недѣлю.

Болѣе тщательную шлифовку производятъ песчаникомъ съ мелкимъ зерномъ или мелкой стеклянной бумагой и заканчиваютъ однимъ послѣ другого полировкой свинцомъ, свинцовымъ пепломъ и сѣрой. Въ концѣ всего затираютъ ступени воскомъ расплавленнымъ на скипидарѣ.

Бетонные колодцы приготавливаются или набивными сразу на мѣстѣ въ формахъ изъ 1 дм. досокъ или изъ колецъ, выдѣланныхъ каждый особо въ соотвѣтствующихъ формахъ, деревянныхъ или желѣзныхъ (черт. 119—121). При выдѣлкѣ бетонныхъ колодцевъ необходимо давать преимущество формамъ желѣзнымъ, такъ какъ деревянныя формы разбухаютъ отъ сырости, впитываютъ въ себя растворъ и плохо выдерживаютъ сильное трамбованіе. Пропорція смѣси для бетонныхъ колодцевъ 1 часть цемента на 8—10 частей песку и мелкаго гравія или щебня. Набивка ихъ производится слѣдующимъ порядкомъ:

Форма ставится на ровное мѣсто, и кладется нижнее кольцо, которое образуетъ фалець, соединяющій кольцо съ кольцомъ. Затѣмъ насыпается равномерна масса, и каждыя 3—4 вершка сильно трамбуются. Для образованія верхняго фальца кладется подъ самый конецъ работы соотвѣтствующее кольцо, и послѣдняя часть наполняется и выравни-

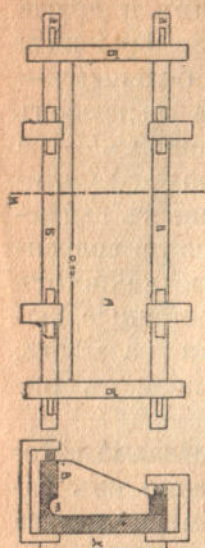
вается согласно края формы. По окончаніи, прежде всего отнимается верхнее кольцо, а затѣмъ и внутренность формы. Наружная форма отнимается послѣдней, вся форма очищается и переставляется на другое мѣсто. Нижнее кольцо остается подъ кругомъ, пока бетонъ не затвердѣлъ такъ, что его можно отодвинуть въ сторону. Поэтому необходимо имѣть столько колецъ, сколько предполагается приготовить круговъ въ теченіе 3—4 дней. Желѣзная форма ничѣмъ не смазывается, только предохраняется отъ ржавчины.

На чертежѣ 120 представлена форма для верха колодца въ видѣ конуса, въ который вставляется по установкѣ колодца чугунная крышка.

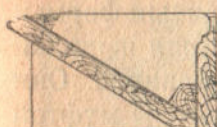
Тротуарныя бетонныя плиты при небольшомъ производствѣ набиваются въ особыхъ раздвижныхъ желѣзныхъ формахъ, на обыкновенныхъ посыпанныхъ пескомъ плитахъ. Набивка плитъ ведется въ два слоя: верхній, наиболѣе подвергающійся стиранію толщиной $1\frac{1}{2}$ —2 сант. изъ состава 1 часть цемента, 1 часть песку, а нижній—въ пропорціи на 1 часть цемента 4—8 частей песку. Цементъ долженъ быть медленно схватывающимся, песокъ крупный и остроконечный. Воды брать немного. Для окрашиванія плиты наливаютъ въ форму краску тонкимъ слоемъ и затѣмъ посыпаютъ ее сухимъ цементомъ и далѣе набиваютъ форму, какъ сказано выше. Какъ только плита затвердѣетъ, помещаютъ ее на нѣкоторое время въ воду.

При машинной выдѣлкѣ бетонныхъ плитъ примѣняютъ станокъ, изображенный на чертежѣ 123, простого устройства, но со многими желѣзными подкладками, которыя представляютъ при оборудованіи значительный расходъ. Плиты дѣлаются размѣрами 12×12 дюймовъ. Толщина плитъ въ 2 дм. Укладка плитъ простая: снимается сверху земля и мусоръ, насыпается слой песка $2\frac{1}{2}$ вершка съ плотной утрамбовкой. Затѣмъ кладется известковый растворъ и на немъ подливаются по шнуру сначала маяки—плиты, а затѣмъ идетъ укладка плитъ, такъ что они прилегаютъ плотно другъ къ другу. Швы ничѣмъ не замазываются, а по укладкѣ пола забиваются мокрымъ пескомъ, дающимъ возможность каждой плитѣ въ отдѣльности сопротивляться тренію увеличиваться отъ нагрѣванія.

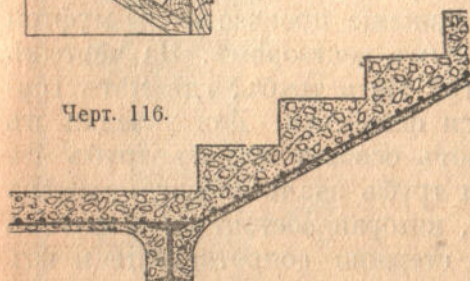
Черт. 112.



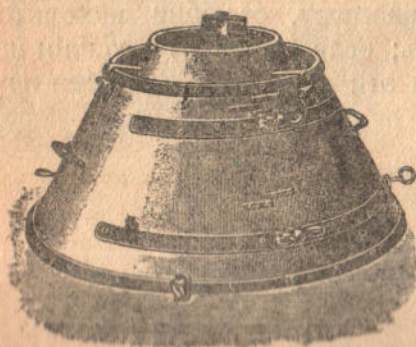
Черт. 115.



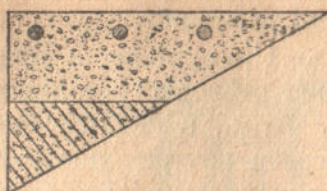
Черт. 116.



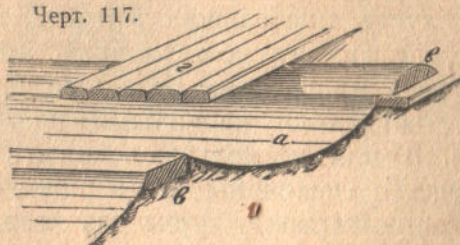
Черт. 120.



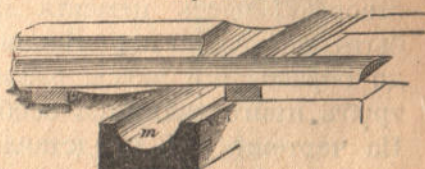
Черт. 113.



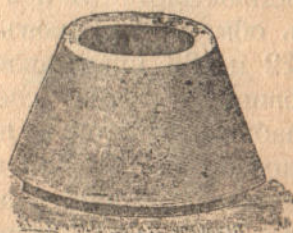
Черт. 117.



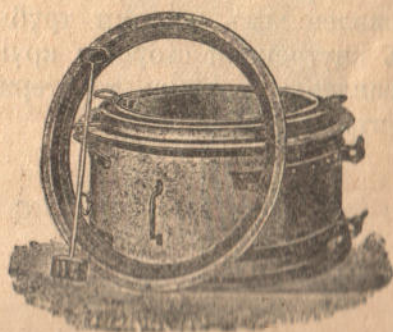
Черт. 118.



Черт. 119.



Черт. 121.



Бетонные и желѣзо-бетонные выгребѣ—болѣе усовершенствованный типъ непроницаемыхъ; какъ тѣ, такъ и другіе устраиваются круглой или овальной формы. Размѣры ихъ: бетонные при діаметрѣ до $1\frac{1}{2}$ аршина, а при большемъ—желѣзо-бетонные. Толщина стѣнокъ бетонныхъ выгребовъ должна быть не менѣе 4 дм., а желѣзо-бетонныхъ — не менѣе $2\frac{1}{2}$ дюймовъ. Выгребѣ внутри тщательно асфальтируются. При приѣмѣ бетонныхъ и желѣзо-бетонныхъ выгребовъ слѣдуетъ тщательно осмотрѣть, не имѣется ли волосяныхъ трещинъ, способствующихъ просачиванію нечистотъ изъ выгребѣ въ грунтъ. Бетонные и желѣзо-бетонные выгребѣ устраиваются набивными или цѣльными на мѣстѣ, или изъ 3 или нѣсколькихъ колецъ съ выдѣлкой въ нижнемъ днѣ и горловины въ верхнемъ.

Цементно-бетонныя трубы для канализаціи и дренажа изготовляются такъ же, какъ и колодцы, обыкновенно изъ раствора: 1 часть цемента на 3 части песку. Смѣсь должна быть тщательно перемѣшана съ подливкой постепенно воды до образованія массы влажности свѣже-вырытой земли. Для трубъ приготовляются особыя разборныя желѣзныя формы. На чертежѣ 125 представлена желѣзная форма для выдѣлки цементной трубы подобно гончарнымъ съ горловиной. Они выдѣлываются отъ 6 дм., соединеніе производится муфтой съ обмазкой стыковъ цементнымъ растворомъ. На чертежѣ 122 и 126 представленъ другой типъ трубъ, гдѣ нѣтъ горловины, а трубы соединяются фальцами. Для укладки въ слабыхъ грунтахъ примѣняютъ особыя формы трубъ съ плоской пятой. Для крѣпости трубъ значительнаго размѣра внутри помѣщаютъ арматуру, которая состоитъ изъ круговъ или спиралей, образующихъ стержни сопротивленія и изъ стержней распределенія, направленныхъ по производящимъ цилиндра. Когда труба должна сопротивляться усиліямъ, направленнымъ изнутри трубы внаружу, стержни находятся съ внутренней стороны круговъ; если наоборотъ, усилія направлены снаружи, то стержни эти находятся снаружи круговъ.

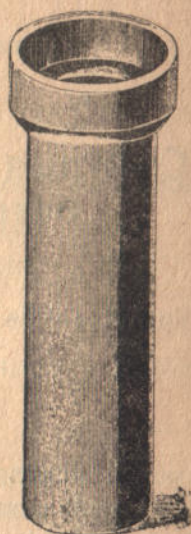
Черт. 122.



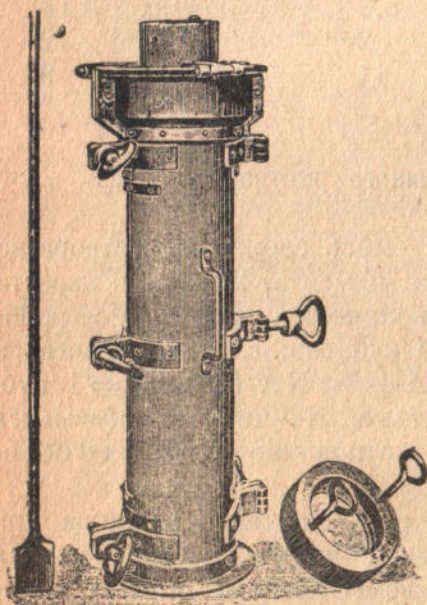
Черт. 123.



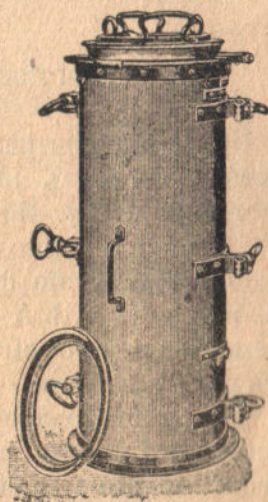
Черт. 124.



Черт. 125.



Черт. 126.





Бетонный фризъ въ видѣ рваного камня. (Черт. 127).

Смѣтныя исчисленія на приготовленіе бетона и бетонныя работы.

Приготовленіе цементнаго раствора въ пропорціи 1 часть
портландскаго цемента на:

	3 объема песку.	4 объема песку.	На 1 объемъ песку.
Цементъ портландск. пуд.	272	220	547
Песку куб. саж.	0,98	1,05	0,65
Воды бочекъ	5,9	5,5	8,14
Каменьщиковъ	2	2	2
Рабочихъ	11	12	9

Приготовленіе сложнаго раствора.

Наиболѣе употребительная смѣсь сложнаго раствора на практикѣ состоитъ изъ 1 части цемента, 2 частей извести и 6 частей песку. Исчисленіе количества матеріала и рабочихъ силъ для приготовленія 1 куб. саж. сложнаго раствора можно сдѣлать по формулѣ $A + \frac{2}{3} NA (1 + \frac{1}{n}) = 1$ куб. саж. раствора, гдѣ А—объемъ тѣста, N—число полагаемыхъ объемовъ на 1 объемъ тѣста, n—отношеніе принятыхъ объемовъ песку и тѣста.

Для приготовленія 1 куб. саж. сложнаго раствора при отношеніи 1 части цемента къ 2 частямъ песку, считая извести принимающей на 1 объемъ тѣста 3 объема песку съ гашеніемъ извести до состоянія тѣста ручнымъ способомъ и смѣшеніемъ ея съ цементомъ и пескомъ по § 153, 2, 357, 358 и 359.

а) безъ просѣиванія песку:

Извести негашеной куб. саж.	0,195
Песку куб. саж.	0,97
Цементу пудовъ	125
Воды бочекъ	12,7
Каменьщиковъ	1
Рабочихъ	12,88

б) съ просѣиваніемъ песка черезъ грохотъ прибавлять:

Песку куб. саж.	0,05
Рабочихъ	1,42

Приготовление 1 куб. саж. нормального цемячного раствора:

Извести негашеной куб. саж.	0,139
Песку	0,5
Цѣмянки сѣяной	0,5
Воды бочекъ	8,34
Каменьщиковъ	1,5
Рабочихъ	12,7
На утрату	1 ⁰ / ₁₀

Приготовление бетона.

Бетоны раздѣляются на жирные, когда въ нихъ 0,80 камня и 0,57 раствора и тощіе, когда на 1 часть камня 0,20 раствора.

1) На приготовленіе 1 куб. саж. бетона требуется:

А) въ пропорціи (1 : 3 : 4); (1 : 3 : 5) и 1 : 3 : 6 (цементъ, песокъ и щебень):

	Пропорція бетона:		
	1:3:4	1:3:4	1:3:6
Раствора изъ портландск. цемента 1 : 3 куб. саж.	0,67	0,60	0,54
Щебня булыжн. или кирпичн.	0,84	0,93	1
Каменьщик. или бетонщиковъ.	1	1	1
Рабочихъ	16	16	16

Б) Изъ одной части портландскаго цемента, 4 частей песку и 4, 5 и 6 частей щебня.

	1:4:4	1:4:5	1:4:6
Раствора портландскаго въ пропорціи 1 часть цемента на 4 части песку куб. саж.	0,74	0,67	0,61
Щебня булыжнаго или кирпичнаго куб. саж.	0,75	0,84	0,92
Каменьщик. или бетонщиковъ.	1	1	1
Рабочихъ	16	16	16

В) Изъ одной части портландскаго цемента, 3 частей песку и 4 частей гравія (1:3:4); (1:4:4); (1:4:6).

	1:3:4	1:4:4	1:4:6
Раствора изъ портландскаго цемента	0,63	0,70	0,58
Гравія чистаго.	0,79	0,70	0,86
Каменьщиковъ (бетонщиковъ)	1	1	1
Рабочихъ	16	16	16

Кладка бетона.

На 1 куб. саж. бетонной кладки съ подноской готоваго бетона на разстояніи до 40 саж. на воздухѣ слѣдуетъ полагать:

Бетона куб. саж. 1,05. Каменьщиковъ или бетонщиковъ 1 и рабочихъ 6.

Смѣтныя исчисленія на желѣзо-бетонные своды.

Примѣръ расцѣнки на устройство цементобетонныхъ сводиковъ, между желѣзными балками, по системѣ Монье.

Толщина сводиковъ въ замкѣ: $1\frac{1}{2}$ вершка, въ пятахъ $2\frac{1}{2}$ вершка, средняя въ 2 вершка; подъемъ нижней дуги въ 2 вершка, при средней ширинѣ пролета въ $1\frac{1}{4}$ арш. Толщина желѣзныхъ прутьевъ по дугѣ свода $\frac{1}{4}$ дюйма, продольныхъ— $\frac{3}{16}$ дм.; при разстояніи прутьевъ въ 3 вершка одинъ отъ другого. По сообр. съ подобной расцѣнкой для

зданія архивовъ главныхъ управленій Петроградской крѣ-
пости за 1903—6 гг.).

На 1 кв. саж. перекрываемаго потолка (безъ исклю-
ченія балокъ) требуется:

Примѣчаніе. Балки не исключаются, взамѣнъ чего
дуга свода приравнивается хордѣ.

а) Приготовить цементнаго раствора изъ
2 частей песка и 1 части портландск.
цемента—куб. саж.: $\frac{2}{48} \times 1,05 \dots \dots 0,0437$

б) Желѣза, кругл., толщ. $\frac{3''}{16}$ пог. саж.:— $\frac{84}{3} =$
= 28 и толщ. $\frac{1}{4}''$ —пог. саж. 28—всего
пуд.: $28 \times 7 \times \left(\frac{0,28}{40} + \frac{0,102}{40} \right) = \dots \dots 0,932$

в) Проволоки желѣзной, печной — погонн.
фут.: $\frac{3}{4} \times 28 \times 28 = 588$ или пуд.: $\frac{588}{100} \times$
 $\times \frac{1,858}{40} = \dots \dots \dots 0,275$

г) Укладка бетона по готовой опалубкѣ, съ
уколачиваніемъ легкими трамбовками и
выравниваніемъ поверхности подъ лека-
ло—1 кв. саж., толщ. $1\frac{1}{2}$ — $2\frac{1}{2}$ вершка,
съ подноской $\dots \dots \dots$ —

д) на разрѣзку желѣзныхъ прутьевъ,
оправку ихъ по лекалу, укладку и со-
единеніе между собой проволокой:
Кузнецовъ: $2 \times 4 \times 9,932 \times 0,112 = \dots \dots 0,83$

е) На поливку въ продолженіе 7 дней сво-
довъ водой. по три раза въ день. (По
сообр. § 66, считая ширину борозды въ
1 футъ).

Рабочихъ: $21 \times 7 \times 0,05 = \dots \dots \dots 0,73$

Воды—ведеръ: $12 \times 7 \times 1,3 = \dots \dots \dots 1,91$

Разсчетъ. Толщина слоя бетона опредѣляется изъ усло-
вія: $\frac{p l^2}{8} < \frac{5}{3} d^2$, откуда $d = 0,271 \sqrt{\frac{p l^2}{5}}$ и сѣченіе одного

прута $s = \frac{da}{120}$, по которому діаметръ подбирается по таблицамъ;

a = разстояніе между прутьями въ дюймахъ.

s = сѣченіе одного прута въ дюймахъ.

p = нагрузка въ пуд. на 1 пог. дюймъ бетоннаго слоя.

l = разстояніе между балками (въ свѣту) въ дм.

при этомъ принято: проч. сопротивленіе желѣза = 300 пуд.,
а на кв. дм. бетона (на сжатіе) 10 пуд.

Цѣны подрядчиковъ на бетонныя работы *).

Сдѣлать бетонные фундаменты подъ бетонныя или кирпичныя стѣны или машины, изъ портландскаго цемента, песку и щебня, съ устройствомъ щитовъ, съ земляной работою въ обыкновенномъ грунтѣ, безъ свайной бойки, безъ водоотлива и безъ вывозки земли, за кубич. саж. 180 руб.

Тоже столбами за кубич. сажень 200 руб.

Сдѣлать бетонные фундаменты изъ готовыхъ отъ заказчиковъ матеріаловъ, съ разбивкою щебня, безъ земляной работы, за кубич. сажень 40 руб.

Тоже столбами, за кубич. сажень 60 руб.

Устройство толстыхъ сводовъ, массивовъ и фундаментовъ подъ машины. Матеріалъ и работа безъ устройства палубы, безъ земляной работы, безъ водоотлива и безъ устройства подмостковъ:

Стоимость кубич. сажень. бетонной кладки при употребленіи кирпичной щебенки, матеріалъ и работа.

1) Составъ: $1:2^1|2:5$ за куб. саж. 180 руб.

2) » $1:3 : 6$ » » » 170 »

3) » $1:4 : 8$ » » » 150 »

Стоимость куб. сажени бетонной кладки при употребленіи бутоваго щебня, матеріалъ и работа.

*) Цѣны эти были до 1914 г. (до войны), въ настоящее время надо считать ихъ значительно дороже.

- 1) Составъ: 1:2¹|2:5 за куб. саж. 190 руб.
 2) » 1:3 :6 » » » 175 »
 3) » 1:4 :8 » » » 160 »

Стоимость куб. саж. бетонной кладки при употребленіи гранитнаго щебня, матеріаль и работа.

- 1) Составъ: 1:2¹|2:5 за куб. саж. 220 руб.
 2) » 1:3 :6 » » » 200 »
 3) » 1:4 :8 » » » 185 »

Стоимость куб. саж. бетонной кладки изъ цемента и лахтенскаго песку, матеріаль и работа.

- 1) Составъ: 1:3 за куб. саж. 250 руб.
 2) » 1:4 » » » 225 »
 3) » 1:5 » » » 210 »
 4) » 1:6 » » » 197 »

Устройство палубы по соглашенію.

Разбивка кирпичнаго половья въ щебень, за куб. саж. 5 руб.

При толщинѣ бетона .	1	2	3	4	верш.
За квадр. саж. . . .	15	25	40	55	коп.

Разбивка бутовой плиты въ щебень, за куб. саж. 12 р.

При толщинѣ бетона .	1	2	3	4	верш.
За квадр. саж. . . .	25	50	75	100	коп.

Разбивка булыжнаго камня въ щебень, за куб. саж. 20 руб.

При толщинѣ бетона .	1	2	3	4	верш.
За квадр. саж. . . .	40	80	120	160	коп.

Устройство цемента и желѣзо-бетонныхъ стѣнокъ и перегородокъ. (Дверные и оконные проемы изъ мѣры не выключаются).

Набить по готовымъ фундаментамъ цемента-бетонныя стѣнки, матеріаль и работа (пропорція 1:3:5), безъ опалубки и безъ штукатурки:

Толщина стѣнъ. . . .	3	4	5	8 верш.
Изъ кирпичн. щебня . . .	13.—	17.—	25.—	33.— за кв. саж.
Тоже со шлакомъ . . .	11.25	14.50	21.50	28.— за кв. саж.

Устройство такихъ-же стѣнъ изъ готовыхъ отъ заказчиковъ матеріаловъ, съ разбивкою щебня, безъ опалубки и безъ штукатурки:

Толщина стѣнъ. . . .	3	4	6	8 верш.
За квадр. саж.	4 р.	5 р.	6 р.	7 р.

Набить по готовымъ фундаментамъ желѣзо-бетонныя стѣнки на лахтенск. песку, безъ шлака, матеріаль и работа, безъ опалубки и безъ штукатурки:

1) Частая арматура:

Толщина стѣнъ. . . .	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08	0,10 саж.
За квадр. саж.	11 р.	13 р.	16 р.	18 р.	22 р.	26 р.

2) Рѣдкая арматура.

Толщина стѣнъ. . . .	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08	0,10 саж.
За квадр. саж.	10 р.	12 р.	19 р.	15 р.	21 р.	25 р.

Набить по готовымъ фундаментамъ желѣзо-бетонныя стѣнки на лахтенскомъ песку, съ примѣсью шлака, матеріаль и работа, безъ опалубки и безъ штукатурки:

1) Частая арматура.

Толщина стѣнъ. . . .	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08	0,10 саж.
За квадр. саж.	10 р.	12 р.	15 р.	17 р.	20 р.	24 р.

2) Рѣдкая арматура.

Толщина стѣнъ. . . .	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08	0,10 саж.
За квадр. саж.	9 р.	11 р.	14 р.	16 р.	20 р.	24 р.

Набить по готовымъ фундаментамъ желѣзо-бетонныя стѣнки съ очень рѣдкой арматурой, на лахтенскомъ пескѣ съ примѣсью шлака, матеріаль и работа, безъ опалубки и безъ штукатурки:

Толщина стѣнъ. . . .	0,03	0,04	0,05	0,06	0,08	0,10 саж.
За квадр. саж.	8 р.	10 р.	13 р.	15 р.	19 р.	23 р.

Теплыя бетонныя стѣнки изъ шлака съ примѣсью шерстяныхъ остатковъ для облицовки холодныхъ и сырыхъ стѣнъ, матеріалъ и работа, безъ опалубки и безъ штукатурки:

Толщина стѣнъ.	2	3	4	6 верш.
За квадр. саж.	10 р.	14 р.	17 р.	24 р.

Устройство палубы для бетонныхъ и желѣзо-бетонныхъ стѣнокъ, матеріалъ и работа:

- 1) Ординарная палуба, за кв. саж. 2 руб. 50 коп.
- 2) Двойная палуба, за кв. саж. 4 руб.

Устройство палубы для бетонныхъ и желѣзо-бетонныхъ стѣнокъ изъ готоваго матеріала:

- 1) Ординарная палуба, за кв. саж. 1 руб. 50 коп.
- 2) Двойная палуба, за кв. саж. 2 руб. 50 коп.

Устройство цемента-бетонныхъ сводовъ разныхъ профилей, между готовыми желѣзными балками, изъ всѣхъ матеріаловъ, безъ устройства палубы:

1) съ вынос. 3 в. толщ. 2 верш., за кв. саж.	9 р. — к.
2) » » 3 ¹ / ₂ » 2 ¹ / ₂ » » » »	10 » 50 »
3) » » 4 » 3 » » » »	12 » — »
4) безъ вынос. » 3 » » » »	10 » — »
5) » » » 4 » » » »	13 » — »

Устройство цемента-бетонныхъ сводовъ изъ готовыхъ отъ заказчиковъ матеріаловъ, безъ устройства палубы, но съ разбивкою половья въ щебень:

Толщ. сводовъ	2 ¹ / ₂	3	3 ¹ / ₂	4 вершка.
За кв. саж.	1 р. 80 к.	2 р. — к.	2 р. 10 к.	2 р. 25 к.

Устройство палубы илѣ матеріала рабочихъ:

- 1) Работа и матеріалъ, за кв. саж. 2 руб. 50 коп.
- 2) Изъ готоваго матеріала, съ крючками подрядчика, за квадратную саж. 75 коп.

Устройство гнѣздъ для балокъ, за гнѣздо 1 руб.

Задѣлка гнѣзда цементомъ подрядчика, за гнѣздо—1 руб.

Устройство въ капитальныхъ стѣнахъ бороздъ для пяти сводовъ, за пог. сажень 50 коп.

Желѣзныя двутапвовыя балки, съ доставкою на мѣсто въ центрѣ города, безъ укладки, за пудъ 1 руб. 50 коп.— 1 руб. 75 коп.

Выш. балки	4	5	6	7	8	9	10	12	14	16 д.
Вѣсъвъп.арш.	15	24	30	40	53	62	82	105	144	200 ф.
Ц. за пог. арш.	75	120	150	200	265	310	410	525	720	1000 к.

Укладка желѣзныхъ балокъ, смотря по обстоятельствамъ, отъ 10 до 20 коп. за пудъ.

Оплетеніе балокъ проволокою подрядчика, безъ войлока за пог. саж. 70 коп.

Тоже съ укладкою войлока подъ губки, за пог. саж. 1 руб. 50 коп.

Устройство бетонныхъ свай инженера А. Э. Страусъ при діам. обсадной трубы 10", включая буреніе въ обыкновенномъ грунтѣ, глубиною до 2-хъ саж. за пог. саж. 20 руб.

Тоже глубиною до 3-хъ саж. за пог. саж. 22 руб.

Тоже » » 4-хъ » » » » 25 »

Устройство cemento-бетонныхъ половъ съ гладкою затиркою изъ порландскаго цемента по готовому основанію.

Матеріалъ и работа:

Толщина	$1\frac{1}{2}$	1	$1\frac{1}{2}$	2 вершка.
За кв. саж.	3 р.	5 р.	6 р. 50 к.	8 р. 50 к.

Изъ готовыхъ отъ заказчиковъ матеріаловъ:

Толщина	$1\frac{1}{2}$	1	$1\frac{1}{2}$	2 вершка.
За кв. саж.	1 р. 40 к.	2 р.	2 р. 50 к.	3 р.

Укладка по готовому основанію 1 сорта метлахскихъ плитокъ, заграничныхъ на цементномъ растворѣ:

Четырехгранныхъ, разныхъ цвѣтовъ, кромѣ голубыхъ, за кв. саж. 27 руб. нетто.

Восьмигранныхъ, разныхъ цвѣтовъ, кромѣ голубыхъ, за кв. саж. 27 руб. нетто.

Глазированныхъ, для облицовки стѣнъ, бѣлыя и синія за кв. саж. 30 руб. нетто.

Устройство основанія подъ асфальтовые, цементные, плитные, деревянные и иные полы.

Бетонное основаніе на портландскомъ цементѣ (тощій бетонъ) съ пескомъ и кирпичными щебенками, матеріалъ и работа:

Толщиною	1	2	3	4 вершка.
За кв. саж.	2 р. 50 к.	4 р. 50 к.	6 р.	7 р. 50 к.

При готовомъ отъ заказчика половѣ, дешевле кв. саж. на 60 коп.

Бетонное основаніе на портландскомъ цементѣ (болѣе жирнаго состава), съ пескомъ и кирпичными щебенками, матеріалъ и работа:

Толщиною	1	2	3	4 вершка.
За кв. саж.	3 р. 50 к.	5 р. 50 к.	7 р. 50 к.	10 р.

При готовомъ отъ заказчика половѣ, дешевле квадр. саж. на 60 коп.

Основаніе на романскомъ цементѣ или на извести, со строительнымъ мусоромъ, матеріалъ и работа:

Толщиною	1	2	3	4 вершка.
За кв. саж.	2 р.	3 р. 25 к.	4 р. 50 к.	6 р.

При готовомъ отъ заказчика мусорѣ, дешевле квадр. саж. на 40 коп.

Покрѣпить бетонное основаніе слоемъ изъ цемента и песку съ выравниваніемъ подъ рейку и терку, матеріалъ и работа:

Толщиною	$\frac{1}{2}$	1	$1\frac{1}{2}$	2 дм.
За кв. саж.	1 р. 80 к.	2 р. 80 к.	3 р. 75 к.	4 р. 60 к.

Основаніе изъ строевого мусора съ заливкою сверхъ цементнымъ растворомъ, матеріалъ и работа:

Толщиною	1	2	3	4 вершка.
За кв. саж.	1 р. 75 к.	2 р. 75 к.	5 р.	6 р.

Бетонное основаніе изъ всѣхъ отъ заказчика матеріаловъ, безъ разбивки полова:

Толщиною	1	2	3	4	вершка.
За кв. саж.	90 к.	1 р. 10 к.	1 р. 40 к.	1 р. 70 к.	
Сдѣлать подсыпь изъ строевого мусора, шлака или земли, съ плотною утрамбовкой:					
Толщиною	2	3	4	6	8 вершк.
Матер. раб.	2 р.	3 р.	4 р.	6 р.	8 р. за кв. с.
Изъ гот. мат.	60 к.	80 к.	1 р. 10 к.	1 р. 50 к.	2 р. за кв. с.

Устроить общее отхожее мѣсто изъ бетонныхъ пустотѣлыхъ фасадныхъ камней, толщ. 6", въ одно отдѣленіе, размѣромъ $2\frac{1}{2} \times 2 \times 3$ арш. на бетонномъ фундаментѣ, съ желѣзною крышею, съ окномъ и дверью, съ приборомъ, съ вытяжными трубами, съ желобомъ, покрытымъ чугун. откидною плитою, съ оштукатуркою внутри цементнымъ растворомъ, съ натираніемъ стѣнъ и желоба дезинфекціоннымъ масломъ. При зданіи устроить бетонный выгребъ размѣромъ $2\frac{1}{2} \times 2\frac{1}{2}$ арш. съ чугунною крышкою. Оптомъ съ земляною работою и вывозкою земли 450 руб.

Устроить такое же отхожее мѣсто въ 2 отдѣленія, размѣръ $4\frac{3}{4} \times 2\frac{1}{2} \times 3$ арш. съ выгребомъ $3 \times 2\frac{1}{2}$ арш. оптомъ 675 руб.

Устройство бетонныхъ мусорныхъ и навозныхъ ямъ съ желѣзными крышками, кронштейнами, контроверсами, бортами изъ углового желѣза, вытяжными трубами изъ оцинкованнаго желѣза, вышиною не больше 3-хъ арш. Толщина стѣнъ и сводовъ 4 верш. Мусорныя и помойныя ямы съ деревяннымъ щитомъ, съ отдѣльнымъ осадочнымъ колодцемъ, діам. $\frac{3}{4}$ арш., навозныя ямы безъ щитовъ и колодца. Цѣна ямъ глубиною: надземныхъ въ $2\frac{1}{2}$ арш., подземныхъ до 2 арш., съ земляною работою безъ свайной бойки и съ вывозкою земли:

Мусорныя ямы въ 1 отдѣл., разм. крышекъ $1\frac{1}{4} \times 1$ арш.

Размѣръ ямы: 1 $\times 1\frac{1}{2}$ арш. . . 180 руб.

» » $2\frac{1}{2} \times 2$ » . . . 225 »

» » 3 $\times 2$ » . . . 250 »

» » 3 $\times 2\frac{1}{2}$ » . . . 275 »

Мусорныя ямы въ 2 отдѣл., разм. крышекъ $1\frac{1}{2} \times 1\frac{1}{2}$ арш.

Размѣръ ямы:	4×2	арш.	350	руб.
»	»	$4 \times 2\frac{1}{2}$	»	385
»	»	$5 \times 2\frac{1}{2}$	»	420
»	»	6×3	»	500

Навозныя ямы, размѣръ крышекъ $1\frac{1}{2} \times 1\frac{1}{2}$ арш.

Размѣръ ямы:	3×2	арш.,	въ 1 отд.	235	руб.
»	»	$3 \times 2\frac{1}{2}$	»	1	» 255
»	»	$3 \times 2\frac{1}{2}$	»	2	» 365
»	»	6×3	»	2	» 480

Подземная мусорная яма въ 1 отдѣленіе съ крышками изъ шахматнаго желѣза.

Размѣръ ямы:	$2\frac{1}{2} \times 2$	арш.	250	руб.
»	»	3×2	»	275
»	»	$3 \times 2\frac{1}{2}$	»	300
»	»	$4 \times 2\frac{1}{2}$	»	325



Фасадные цокольные бетонные камни. (Черт. 128 и 129).

Рациональное применение бетона въ сельскомъ строительствѣ.

Типъ несгораемой хуторской усадьбы, въ одномъ зданіи, стоимостью отъ 2.000 до 2.750 рублей.

(Черт. 130—131).

Въ данномъ случаѣ, благодаря свойству несгораемости бетона, всѣ постройки усадьбы: жилой домъ, хлѣвъ, овинъ, токъ, сарай, сѣноваль и баня сгруппированы въ одномъ зданіи, причемъ свойство бетона—непроницаемость—даетъ возможность не бояться зловонія изъ помѣщенія хлѣва, такъ какъ оно можетъ быть парализовано устройствомъ внизу бетоннаго пола со стокомъ въ навозную яму, а сверху—кирпичными или бетонными сводами, уложенными по желѣзнымъ, а при неимѣніи—и по деревяннымъ балкамъ. Отъ жилого помѣщенія хлѣвъ, для непроницаемости сырости и испаренія въ помѣщеніи хозяина, отдѣленъ кормовымъ проходомъ шириной 0,50 саж. такъ, что жилье отдѣлено отъ хлѣва двумя стѣнами изъ бетонныхъ пустотѣлыхъ камней въ 25 и 18 дюймовъ. Въ расположеніи усадьбы обращено вниманіе на то, чтобы хлѣвъ представлялъ теплое и удобное помѣщеніе, для чего онъ помѣщенъ между жилымъ помѣщеніемъ, крытымъ токомъ и овиномъ, и такъ, что имѣетъ только двѣ наружныхъ стѣны, что, конечно, значительно уменьшаетъ охлажденіе хлѣва и не даетъ опасныхъ для скота сквозняковъ. Удачное расположеніе скота въ стойлахъ, головами къ теплой стѣнѣ и вдали отъ входныхъ дверей въ хлѣвъ, представляетъ большое удобство для содержанія скота. Все зданіе имѣетъ правильнаго прямоугольника размѣрами въ длину 10, а въ ширину—5 саж.

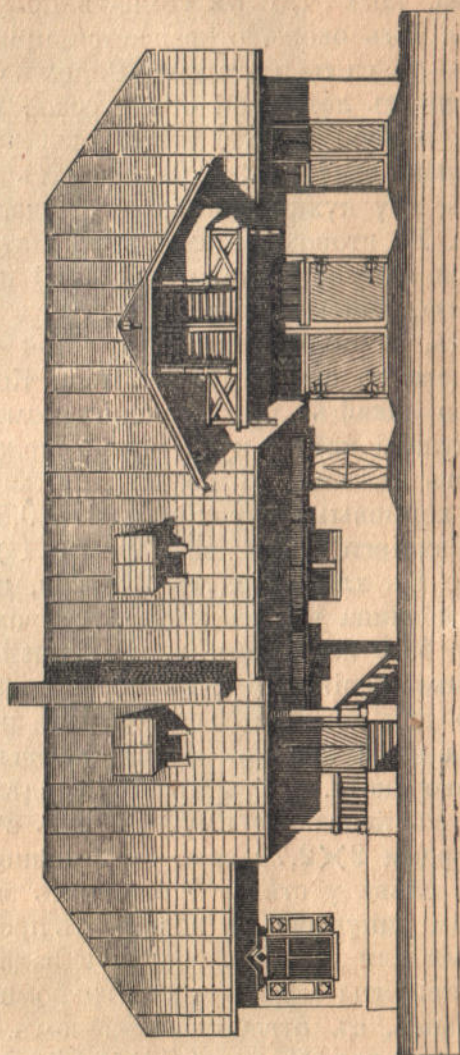
Въ немъ помѣщается квартира хозяина въ 3 комнаты съ кухней, изъ которыхъ одна комната помѣщается во 2-мъ этажѣ, въ крышѣ.

Передъ жилымъ домомъ устроено крыльцо, прикрытое напускомомъ крыши. Съ крыльца идетъ проходъ въ сѣни, изъ которыхъ прямо попадаетъ въ переднюю квартиры

Проектъ неогораемой хуторской усадьбы изъ бетонныхъ пустотѣлыхъ камней
стоимостью отъ 2.000 до 2.750 руб.

(Черт. 130).

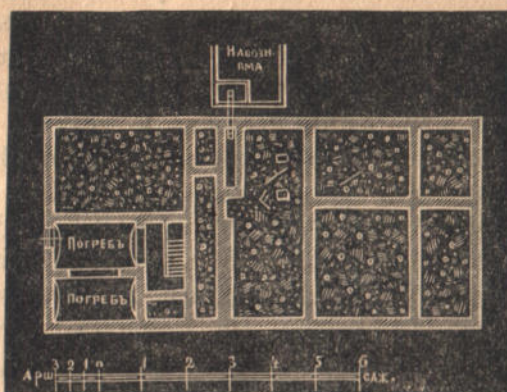
Ф А С А Д Ъ.



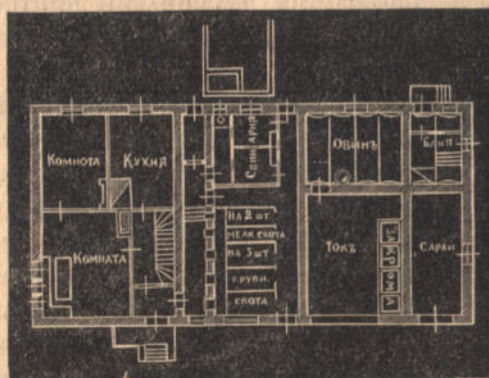
хозяина, а направо, черезъ кормовой проходъ,—въ хлѣвъ. Квартира хозяина состоитъ изъ передней, въ которой имѣется налѣво входъ въ чистую комнату, служащую пріемной и столовой, а другой входъ—въ кухню. Въ пріемной устроено 2 окна, такъ что въ комнатѣ получается много свободной стѣны. Изъ оконъ открывается пріятный видъ въ двѣ стороны—въ садъ и огородъ. Рядомъ съ столовой расположена спальня съ лежанкой отъ русской печи, та же печь нагреваетъ особую теплую стѣнку, выходящую въ столовую. Изъ передней ведутъ 2 хода: вверхъ (у сѣней) ходъ на 2-й этажъ, а у кухни внизъ,—въ подвалъ, гдѣ помѣщается погребъ. Во второмъ этажѣ въ капитальныхъ стѣнахъ помѣщается одна комната, въ которой проходитъ дымовая труба съ низа, почему смѣло можно въ этой комнатѣ печи не ставить, а пользоваться теплотой трубы. Дымовая труба выведена на самой русской печи. Комната въ крышѣ имѣетъ налѣво шкафъ для храненія домашнихъ вещей, а также два чулана клѣти, куда можно сложить хозяйскій достатокъ. Рядомъ съ жилымъ домомъ помѣщается хлѣвъ, отдѣленный кормовымъ проходомъ въ 0,5 саж.; онъ имѣетъ закрывающіеся люки размѣромъ 1×1 аршина, для дачи корма. Въ хлѣвъ ведутъ 3 двери, изъ нихъ одна для прохода хозяина черезъ кормовой проходъ. Размѣръ хлѣва въ длину 4,50 на 2 сажени. У задней стѣны хлѣва отведены два помѣщенія для 2-хъ поросятъ и 2-хъ свиней, отхожее мѣсто для хозяина и курятникъ, а спереди расположены стойла на 1 лошадь и двѣ коровы и на нѣсколько штукъ мелкаго скота. Полъ въ хлѣву сдѣланъ бетонный со стокомъ въ навозную яму. Рядомъ съ хлѣвомъ идетъ токъ размѣрами $2 \times 2,70$ саж. съ бетоннымъ поломъ и размѣщеніемъ слѣва у стѣны 4 висячихъ закрововъ, сбитыхъ изъ $2\frac{1}{2}$ дм. шпунтовыхъ досокъ съ продувашками изъ досокъ, люками для засыпки сверху и задвижками снизу. Отъ мышей приняты мѣры,—низъ закрововъ обить 15 фунт. кровельнымъ, съ отгибомъ желѣзомъ. Изъ тока идетъ входъ въ овинъ размѣрами $1,70 \times 2,20$ саж., съ особой желѣзной сушильной печью особаго устройства. Въ овинѣ настланы балки и по нимъ для сушки сноповъ положены жерди. Снопы подаются сверху съ чердака въ овинъ черезъ люкъ или съ тока черезъ дверь. Сушка сноповъ въ овинѣ произ-

Проектъ нестораемой хуторской усадьбы изъ бетонныхъ пустотѣльныхъ камней стоимостью отъ 2.000 до 2.750 руб.

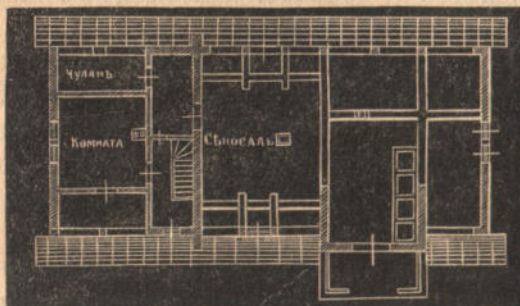
ПЛАНЪ ПОДВАЛА. (Черт. 131).



ПЛАНЪ 1-го ЭТАЖА. (Черт. 132).



ПЛАНЪ 2-го ЭТАЖА. (Черт. 133).



водится желѣзной печью по системѣ Ю. Я. Брувера (черт. 136); она сушитъ частью лучистой теплотой, но преимущественно подогрѣтымъ наружнымъ воздухомъ, въ силу чего сушка сноповъ предполагаемой печью получается идеальная, т. е. почти такая, которая получается при просушкѣ отъ лѣтняго воздуха. Печь эта, снабжая помещеніе нагрѣтымъ наружнымъ воздухомъ, вмѣстѣ съ тѣмъ устраняетъ изъ помещенія всякія испаренія, сырость и запахъ. Въ первыя сутки обмѣнивается печью сырость на подогрѣтый наружный воздухъ, и печь удерживаетъ въ овинѣ температуру до 20° , во вторыя сутки— 25° , въ третьи—до 30° и четвертыя—до 50° . Предполагаемая печь конусообразная и, какъ видно изъ разрѣза, имѣетъ поддонъ, на внутренній фалець коего навѣшивается таганъ. На поддонъ устанавливается первый чугунный кожухъ печи, который для удобства отливки дѣлается изъ двухъ половинокъ, свинчиваемыхъ вмѣстѣ на асбестъ помощью имѣющихся у половинокъ ушей. Кожухъ 3 снабжается чугунными винтообразно расположенными ребрами 6 и, кромѣ того, кожухъ 3 имѣетъ топочную рамку 7 и дымовую трубу 8.

Когда вышеописанный кожухъ установленъ на поддонъ 1, то поверхъ его надѣвается кровельнаго желѣза кожухъ 9, который противъ топочной рамки и дымовой трубы имѣетъ соотвѣтствующія отверстія и патрубокъ 10. Кожухъ 9 долженъ плотно прилегать къ ребрамъ 6 кожуха 3. Для отвода горячаго воздуха изъ печи въ ту или другую сторону надѣвается на кожухъ 9 колѣно 12.

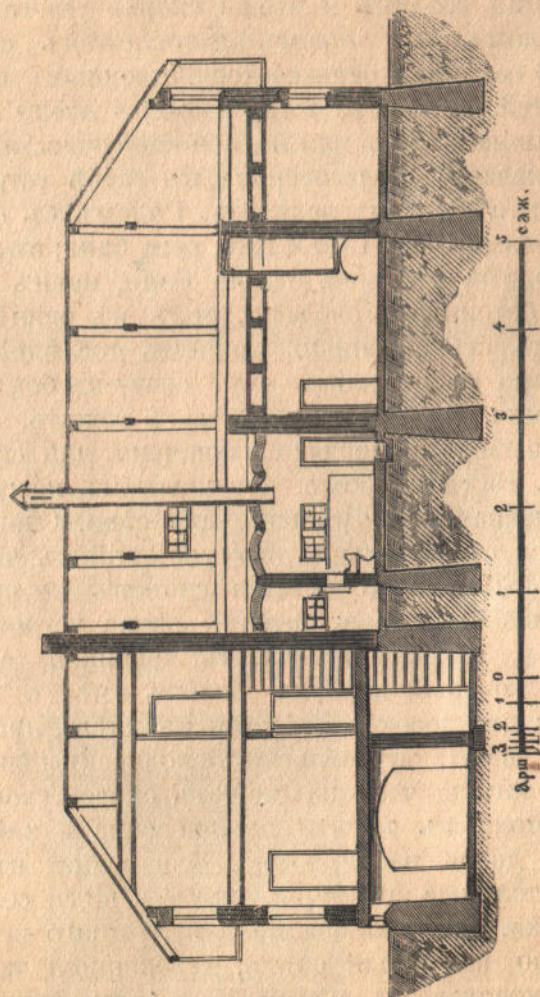
Собравъ всю печь, патрубокъ 10 снабженный задвижкой, соединяется помощью трубъ съ наружнымъ воздухомъ, а труба 8—тоже съ задвижкой съ дымоходомъ, послѣ чего печь наполняется дровами, коксомъ, каменнымъ углемъ или другимъ топливомъ и растопляется.

Во время дѣйствія печи наружный воздухъ черезъ патрубокъ 10, по направленію стрѣлки 11, поступаетъ между двухъ кожуховъ печи, а затѣмъ, пройдя по раскаленной ея поверхности и между ребрами, поступаетъ черезъ колѣно 12, сильно нагрѣтымъ, въ помещеніе; сырость же и испаренія вытягиваются черезъ печь въ дымовую трубу. При описанномъ выше устройствѣ печи, для нужнаго подогрѣванія воздуха, расходуется топлива, какъ показала практика, кокса

Проектъ неогораемой хуторской усадьбы изъ бетонныхъ пустотѣлыхъ камней
стоимостью отъ 2.000 до 2.750 рублей.

(Черт. 134).

ПРОДОЛЬНЫЙ РАЗРѢЗЪ.

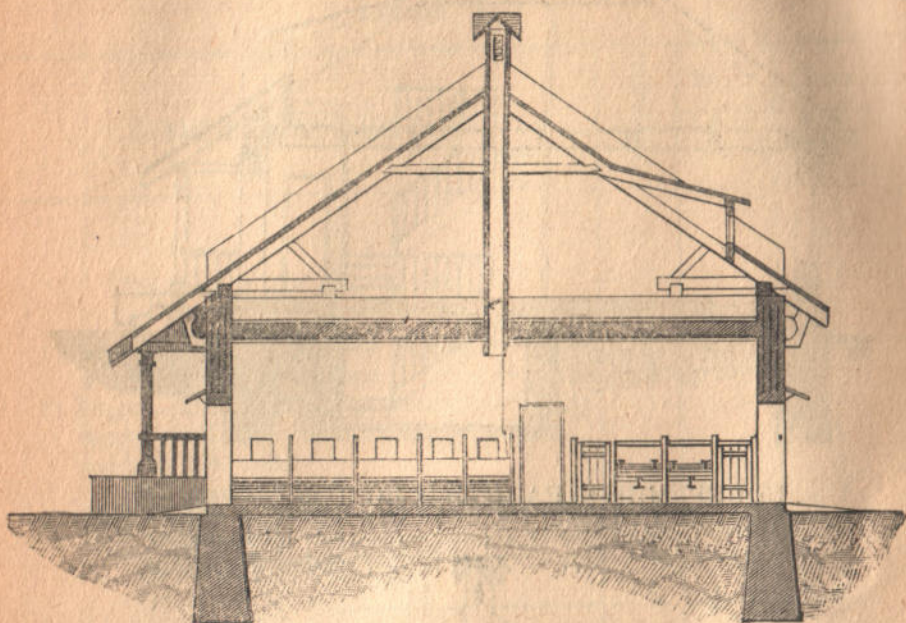


5 пудовъ въ сутки. Такой сравнительно ничтожный топлива достигается тѣмъ, что кожухъ 3 печи конусообразный, пламя и жаръ дѣйствуютъ на него какъ бы въ упоръ. Таганъ 2 опускается ниже поддона 1 для того, чтобы во время дѣйствія печи скорѣй нагрѣвался холодный, лежащійся внизу помещенія воздухъ и чтобы скорѣе уничтожилась влага.

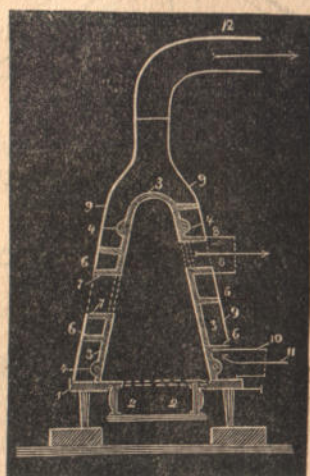
Рядомъ съ токомъ расположенъ сарай размѣрами $1,20 \times 3$ саж. для сельско-хозяйственныхъ орудій и принадлежностей, причемъ, если размѣръ двери въ него въ него $2\frac{1}{2}$ аршина будетъ для надобностей недостаточенъ, слѣдуетъ дверь желаемыхъ размѣровъ, въ сараѣ устроить съ боковой стороны, а съ лица задѣлать. Рядомъ съ сараемъ расположена, размѣрами $1,60 \times 1,20$, саж. баня; въ ней можетъ быть произведена и стирка бѣлья. Баня, овинъ и подвалъ перекрыты бетонными сводами; полъ въ овинѣ, сараѣ токѣ и банѣ сдѣланъ бетонный, причемъ послѣдній сдѣланъ болѣе тщательно съ отводомъ воды сразу въ бокъ, противоположный овину. Надъ 2-мъ этажѣмъ надъ токомъ, сараемъ и овиномъ помещеніе чердака назначено для склада сноповъ и соломы. Надъ хлѣвомъ, перекрытымъ несгораемымъ потолкомъ, назначено помещеніе для сѣна. Снопы, какъ и сѣно, подаются съ воевъ на выступающій съ чердака помостъ-балконъ. Для накладыванія сноповъ во время сушки въ овинъ, въ бетонномъ потолкѣ овина устроенъ люкъ; такой же люкъ, закрывающійся, съ крышкой, сдѣланъ и надъ токомъ, который поверхъ балокъ имѣетъ частью настилъ изъ $2\frac{1}{2}$ дм. досокъ. Въ токѣ съ хлѣва при желаніи можно сдѣлать дверь, она облегчитъ подноску сѣна въ хлѣвъ, но надо полагать, что она можетъ способствовать тягѣ хлѣвнаго запаха въ токъ и склады сѣна и хлѣба, почему въ проектѣ дверь не показана. Все зданіе въ общемъ, имѣя незначительные размѣры, имѣетъ видъ солидной сельской постройки. Снаружи зданіе для лучшаго вида должно быть окрашено въ бѣлый цвѣтъ; деревянныя части и окна красиво покрасить въ красный, крышу предположено перекрыть цементной черепицей. Прилагаемая при описаніи смѣта служить дополненіемъ описанія и укажетъ стоимость отдѣльныхъ частей зданія.

Проектъ нескораемой хуторской усадьбы изъ бетонныхъ
пустотѣлыхъ камней стоимостью
отъ 2.000 до 2.700 рублей.

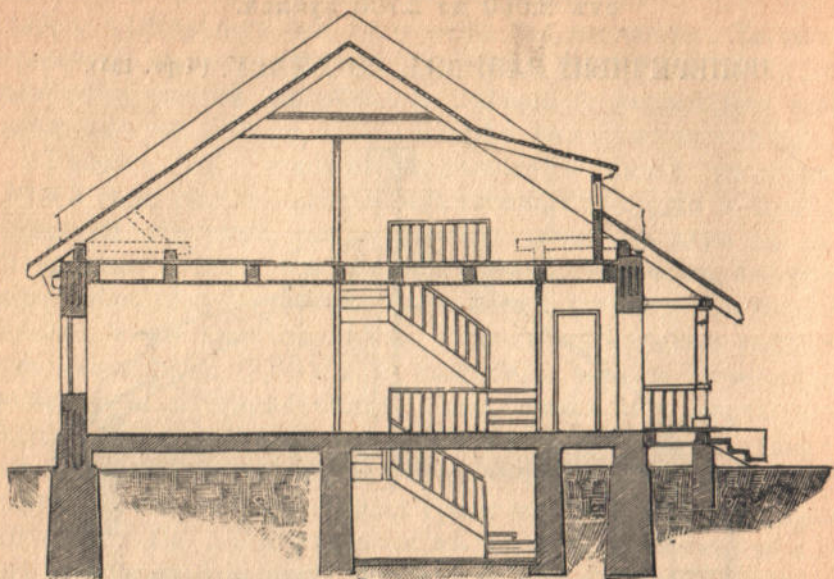
ПОПЕРЕЧНЫЙ РАЗРѢЗЪ ПО ХЛѢВУ. (Черт. 135).



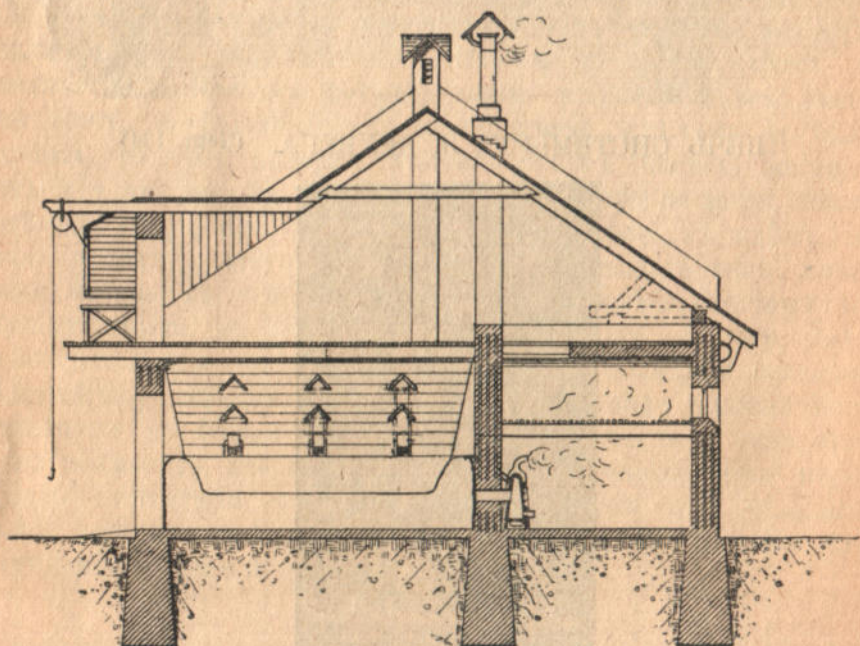
ПЕЧЬ СИСТЕМЫ Ю. Я. БРУВЕРА. (Черт. 136).



Проект нестораемой хуторской усадьбы изъ бетонныхъ
пустотѣлыхъ камней стоимостью отъ 2.000 до 2.750 руб.
ПОПЕРЕЧНЫЙ РАЗРѢЗЪ КВАРТИРЫ ХОЗЯИНА. (Черт. 137).



ПОПЕРЕЧНЫЙ РАЗРѢЗЪ ПО ТОКУ. (Черт. 138).



С М Ъ Т А

на постройку негорючей хуторской усадьбы изъ бетонныхъ камней *).

НАИМЕНОВАНИЕ РАБОТЪ.	Количество.	Цѣна.		Сумма.	
		Руб.	К.	Руб.	К.
Земляныя работы.					
1) Снять съ мѣста постройки слой растительной земли толщиной въ 4 верш. . . кв. саж.	60	—	06	3	60
2) Вырыть ровъ подъ фундаментныя стѣны глубиной до грунта, приблизительно на 2—2,5 арш., шириной 0,40 саж.:					
Подъ наружныя стѣны пог. саж.	30	—	—	—	—
„ внутреннія ” ”	20	—	—	—	—
„ продольную стѣну ” ”	3,5	—	—	—	—
<hr/>					
Всего погон. саж.	53,5	—	15	8	25
<hr/>					
3) Вырыть землю сыромъ подъ погребъ и лѣстницу въ подвалъ куб. саж.	5,25	—	60	3	15
4) Вырыть землю подъ фундаменты русской печи и печи въ банѣ куб. саж.	0,87	—	60	—	52
5) Засыпать за фундаменты землю съ трамбованіемъ пог. саж.	107	—	02	2	14
<hr/>					
Итого стоимость земляныхъ работъ . . .	—	—	—	17	66

*) Въ настоящее время, во время войны, цѣны на матеріалы и рабочія руки слѣдуетъ считать повышенными на 50—75%, а потому необходимо цѣну ставить мѣстную.

НАИМЕНОВАНИЕ РАБОТЪ.	Количество.	ЦѢНА.		СУММА.	
		Руб.	К.	Руб.	К.
Каменные работы.					
6) Забутить фундаментъ изъ булыжнаго камня по известковому раствору съ плотной укладкой камней куб. саж.	9	20	—	180	—
Известковаго раствора " "	3,33	40	—	133	20
Для приготовленія известковаго раствора слѣдуетъ полагать на 1 куб. саж.:					
Рабочихъ	8,52				
Извести пушенки куб. саж.	0,642				
Песку " "	0,86				
Воды бочекъ	14,5				
За работу каменщикамъ отдѣльно, считая, что работа сдана съ кладки за куб. саж.	9	5	—	45	—
Итого на устройство фундамента должно быть израсходовано . .	—	—	—	358	20
Бетонныя работы:					
7) Выложить стѣнъ изъ пустотѣлыхъ бетонныхъ камней системы Лилипутъ въ 3 камня толщиной 25 дм., за вычетомъ отверстій дверей и оконъ кв. саж.	40	11	45	458	—
$[(10 \times 2) + (5 \times 2) + 4,5] \cdot 1,33 = 47 \text{ кв. саж. вычетъ отверстій. } (0,50 \times 0,60) + (0,33 \times 0,33) \cdot 3 + 0,50 + (1,33 + 1,33) + (1 \times 1,33) + [(0,33 \times 0,33) \times 4] + (0,50 \times 1) + [(0,33 \times 0,33) \cdot 2] + (0,50 \times 1) + (0,50 \times 0,60) \cdot 2 + (1 \times 0,66) \text{ всего квадр.саж.} = 7,$ а всего $47 - 7 = 40$ кв. саж.					
Каменщикамъ за работу по укладкѣ, считая сдѣльно съ кв. саж.	40	3	—	120	—
Растворъ на кладку кв. саж.	40	1	—	40	—

НАИМЕНОВАНИЕ РАБОТЪ.

Количество.

ЦѢНА.

СУММА.

Руб.

К.

Руб.

К.

8) Уложить стѣнъ изъ бетонныхъ камней толщиной 18 дм. на щипцы—боковыя стѣны жилой комнаты во 2-мъ этажѣ съ вычетомъ отверстій. кв.саж.	7,2	8	—	57	60
9) Уложить стѣны изъ пустотѣлыхъ бетонныхъ камней толщиной 18 дм., системы „Дилипутъ“ для поперечныхъ стѣнъ по обѣимъ сторонамъ хлѣва и на стѣнку, отдѣляющую сарай отъ тока, а также и на продольную стѣну, отдѣляющую овинъ и баню отъ тока сарая, за вычетомъ отверстій въ стѣнахъ: двери въ хлѣвъ, люки для дачи корма, дверь въ отхожее мѣсто, проходъ въ овинъ; всего 1,5 кв. саж. . . кв. саж.	22	8	—	176	—
За работу каменщикамъ по укладкѣ камней (сдѣлано) . . . кв. саж.	22	2	40	52	80
Растворъ извѣстк. на кладку камней . . на кв. саж.	22	—	80	17	60
10) Уложить стѣнъ изъ бетон. камн. въ 10 дм.: а) на выступъ лицевой стѣны надъ токомъ . . . кв. саж.	1,5	4	—	6	—
за работу по укладкѣ камней . . . кв. саж.	1,5	1	60	2	40
растворъ на кладку . . . кв. саж.	1,5	—	60	—	90
б) уложить шпатель боковой, надъ сараемъ (5 × 1,5)—0,25 . . . кв. саж.	6,25	4	—	25	—
за работу по укладкѣ . . . кв. саж.	6,25	1	60	10	—
растворъ на кладку . . . кв. саж.	6,25	—	60	3	70

Устройство сводовъ для изоляціи хлѣвовъ отъ чердака-склада сѣна и жилого помѣщенія отъ погреба

11) Перекрыть кирпичными сводами толщиной въ $\frac{1}{2}$ кирпича по деревяннымъ балкамъ въ хлѣвѣ . . . кв. саж.	9	8	—	72	—
12) Перекрыть бетонными сводами погребъ, кормовой проходъ, баню и овинъ толщиной въ ключѣ $3\frac{1}{2}$, а въ пятахъ 4 верш. изъ смѣси: 1 часть портландскаго цемента, 3 части песку (смѣсь крупнаго съ мелкимъ) съ 5-ю частями щебня или гравія . . . кв. саж.	11	7	—	77	—

НАИМЕНОВАНИЕ РАБОТЪ.	Количество.	ЦѢНА.		СУММА.	
		Руб.	К.	Руб.	К.
13) Устроить полъ бетонный съ подготовкой изъ строительнаго мусора или тощаго бетона въ хлѣву, току, овинѣ, банѣ и сараѣ кв. саж. ($6\frac{1}{2} \times 2\frac{1}{2}$)	16,25	6	—	97	50
14) Устроить въ подвалѣ по подготовкѣ изъ глины бетонный полъ толщиной 4 вершка съ затиркой слоемъ въ $\frac{1}{2}$ дюйма изъ раствора 1 часть портландскаго цемента на 3 части песку подъ желѣзную терку кв. саж.	4	7	—	28	—
<hr/>					
Итого бетонныя работы. . .	—	—	—	1244	50
<hr/>					
Плотничныя работы.					
15) Поставить 8 паръ стропиль изъ 5 вершковых бревенъ, длиной 4 сажени съ рогелями на высотѣ 1,2 саж. отъ потолка съ укладкой продольныхъ прогоновъ для врубки шпаль, замѣняющихъ затяжки. паръ	8	3	—	24	—
16) Обрѣшетить стропила подъ цементную черепицу брусками 2×2 дм., гвозди, бруски и работа съ кв. саж.	88	50	—	44	—
17) Настлать досчатый полъ на лагахъ во фризъ изъ 2×7 дм. кв. саж.	13,5	3	50	47	25
18) Уложить надъ подваломъ лаги по подкладкамъ изъ кирпича на высоту въ $3\frac{1}{2}$ верш. изъ пластинъ въ 6 вершк. толщины, длиной 3,5 саж. и въ части безъ подвала, съ надсыпкой (въ одной цѣнѣ) земли и устройствомъ подготовки, сдѣльно, матеріалъ и работа, считая съ уложенной пластины, штукъ	8	2	50	20	—
19) Поставить переборки въ помещеніи хозяина изъ 2 дм. полустыгхъ досокъ съ оштукатуркой съ обѣихъ сторонъ кв. саж.	9,5	3	—	28	5
20) Поставить въ квартирѣ хозяина во 2-мъ этажѣ обшивныхъ съ 2-хъ сторонъ переборокъ кв. саж.	6	4	—	24	—

НАИМЕНОВАНИЕ РАБОТЪ.	Количество.	Цѣна.		Сумма.	
		Руб.	К.	Руб.	К.
21) Устроить на выпускныхъ балкахъ помость для подъема сѣна и сноповъ на чердакъ съ установкой периль съ выпускомъ конька для подвѣски блока, матеріалъ и работа	—	—	—	15	—
22) Устроить 4 закрома изъ 2 ^{1/2} дм. шпунтовыхъ досокъ на брусѣхъ изъ 5 вершковаго лѣса со сдѣланіемъ тяговыхъ трубъ, перекрышекъ, люковъ сверху и задвижекъ снизу. кв. саж.	5,5	4	—	22	—
23) Устроить лѣстницу во 2-ой этажъ, матеріалъ и работа, до 20 ступеней на верхъ и въ подвалъ на 15 ступеней сдѣльно	—	—	—	23	—
24) Сдѣланіе на каменныхъ стульяхъ наружнаго крыльца въ одну сторону съ площадкой передъ дверью и досчатыми ступенями съ устройствомъ навѣса, матеріалъ и работа	—	—	—	35	—
Столярная работа.					
25) Сдѣлать обшивныхъ въ наконечникъ входныхъ дверей, считая матеріалъ и работу съ приборами мѣстъ	7	4	—	28	—
26) Сдѣлать внутреннихъ столярныхъ дверей въ квартирѣ хозяина съ приборами шт.	4	5	—	20	—
27) Сдѣлать оконъ одиночныхъ размѣрами 1 арш. 4 вер. × 2,5 арш. рамы и двойные переплеты мѣст.	6	6	—	36	—
28) Сдѣлать трехколенное окно въ квартирѣ хозяина: коробка лѣтная и зимняя, переплеты	1	8	—	8	—
29) Сдѣлать малыхъ оконъ двойныхъ въ банѣ, сараѣ, на чердакѣ, въ хлѣвѣ, въ курятникѣ, мѣстъ	12	3	—	36	—
30) Сдѣлать ворота обшивныя въ наконечникъ съ просвѣтомъ матеріалъ, работа и приборъ	1	15	—	15	—
31) Сдѣлать ворота въ сарай обшивныя съ приборомъ	—	—	—	—	—
32) Установить и сдѣлать вытяжную трубу изъ 1 ^{1/2} дм. досокъ со сдѣланіемъ накрывашекъ сдѣльно, матеріалъ и работа	—	—	—	5	—
33) Уложить балки надъ токомъ и сараемъ изъ 6 вершковыхъ бревенъ	8	2	—	16	—

НАИМЕНОВАНИЕ РАБОТЪ.	Количество	Цѣна.		Сумма.	
		Руб.	К.	Руб.	К.
34) Настлатъ сверху тока и сарая частями полъ изъ 2 ¹ / ₂ дюймовыхъ досокъ. . . . кв. саж.	4	3	—	12	—
35) Покрыть крышу цемент. черепицей. " "	88	3	—	264	—
За работу по укладкѣ	88	—	—	80	—
Печныя работы.					
36) Поставить русскую печь съ теплою стѣнкой и лежанкой съ дымоходомъ надъ печью матеріаль и рабочія руки	—	—	10	60	—
37) Поставить банный очагъ, матеріаль и работа.	—	—	—	40	—
38) Поставить желѣзную сушильную печь	—	—	—	50	—
Малярныя работы.					
39) Оклеить обоями квартиру хозяина, матеріаль и работа куск.	50	—	20	10	—
40) Оштукатурить потолоки въ квартирѣ хозяина кв. саж.	15	1	50	22	50
41) Обѣлить стѣны клеевой краской, все зданіе снаружи и внутри, матеріаль и работа. . .	—	—	—	20	—
42) Вставить стекла для оконъ	6	2	—	12	—
43) Вставить стекла въ 3-хъ колодн. окно. . .	1	4	—	4	—
44) Вставить маленькихъ стеколъ, мѣст. . . .	12	1	—	12	—
45) Устроить навозную яму со стокомъ въ нее изъ хлѣва и отхожаго мѣста, сдѣлано	—	—	—	15	—
ВСЕГО слѣдуетъ издержать. .	—	—	—	2640	—
На разныя непредусмотрѣн. смѣтой работы. .	—	—	—	110	—
ВСЕГО стоимость.	—	—	—	2750	—
Въ эту смѣту вошли матеріалы, которые могутъ почти всегда быть на мѣстѣ, почему и не будутъ требовать оплаты—затраты денегъ.					

НАИМЕНОВАНИЕ РАБОТЪ.	Количество.	ЦѢНА.		СУММА.	
		Руб.	К.	Руб.	К.
Расходъ наличными можетъ быть уменьшенъ въ SS :					
6. При песчаномъ грунтѣ фундаментъ можно расположить всего на глубинѣ 0,33 саж., такъ какъ песокъ не промерзаетъ и не выпучиваетъ совсѣмъ постройки, т. е. стоимость бута уменьшается на куб.	$4\frac{1}{2}$	20	—	90	—
Известкового раствора	—	—	—	66	—
Стоимость песка, который имѣется на постройкѣ, на куб. саж.	$4\frac{1}{2}$	10	—	45	—
Рабочія руки уменьшаются на куб. саж. .	$4\frac{1}{2}$	5	—	22	50
7. При наличности на мѣстѣ песку и гравія затрата на выдѣлку бетонныхъ камней должна понизиться, считая, что стоимость цемента на 1 кв. саж. будетъ $= 152:9 = 17$ пуд., считая по 15 к. $= 7$ р. 65 к., а матеріала, за который не платить на мѣстѣ, 11 р. 45 к. — 7 р. 65 к. $= 3$ р. 30 к., а на кв. саж. .	40	3	30	132	—
8. Уменьшеніе въ затратѣ на песокъ и гравій съ кв. саж. 2,30 кв. саж.	7,2	2	30	16	56
9. Уменьшеніе на стоим. песка и гравія съ кв. саж.	22	2	30	50	60
10. Уменьшить на стоим. песка и гравія съ кв. саж.	7,75	1	50	11	62
11. Стоимость песка кв. саж.	9	—	30	2	70
12. Стоимость песка и гравія кв. саж.	11	2	—	22	—
13. Стоимость песка и гравія	16,25	2	—	32	—
14. Стоимость песка и гравія кв. саж.	4	2	—	8	—
15. Бревна на стропила могутъ быть на мѣстѣ, почему на нихъ не будетъ затраты на матеріалъ, а только работа.	8	1	50	12	—
16. Обрѣшетка можетъ найтись на мѣстѣ и быть приготовлена изъ жерд., почему стоимость понизится на	80	—	30	24	—
17. Не уменьшается	—	—	—	8	—
18. Пластины можно на лаги замѣнить бревнами $4\frac{1}{2}$ —5 вершк., которыя могутъ быть на мѣстѣ; стоимость уменьшится	8	1	—	8	—
20. Не измѣняется.					
21. ”					
22. ”					

НАИМЕНОВАНИЕ РАБОТЪ.	Количество.	Цѣна.		Сумма.	
		Руб.	К.	Руб.	К.
22. Брусъа могутъ быть на мѣстѣ — уменьшить можно на.	5,5	1	—	5	50
23. Не измѣняется.					
24. Камень на стулья можно найти на мѣстѣ; уменьшается на				3	—
25. }					
26. }					
27. }					
28. }					
29. }					
30. }					
31. }					
32. }					
33. }					
34. }					
35. }					
36. }					
37. }					
38. }					
39. }					
40. Уменьшается на стоимость песка . кв. саж.	15	—	30	4	50
§§ 41, 42, 43, 44, 45 не измѣняются, а потому почти всегда на мѣстѣ есть стоимость матеріаловъ на сумму	—	—	—	580	—
а потому затрата на постройку хуторской усадьбы выразится въ сѣверной полосѣ Россіи:					
2750 р.—580 = 2170 руб.					
Примѣняя для наружныхъ стѣнъ въ средней полосѣ камни толщиной въ 18 дм. и въ южной — въ 12 дм., стоимость усадьбы въ этихъ мѣстностяхъ должна еще соотвѣтственно понизиться.					

Рациональное примѣненіе бетона къ постройкѣ дачь.

Новый типъ разбивки дачь на участкахъ.

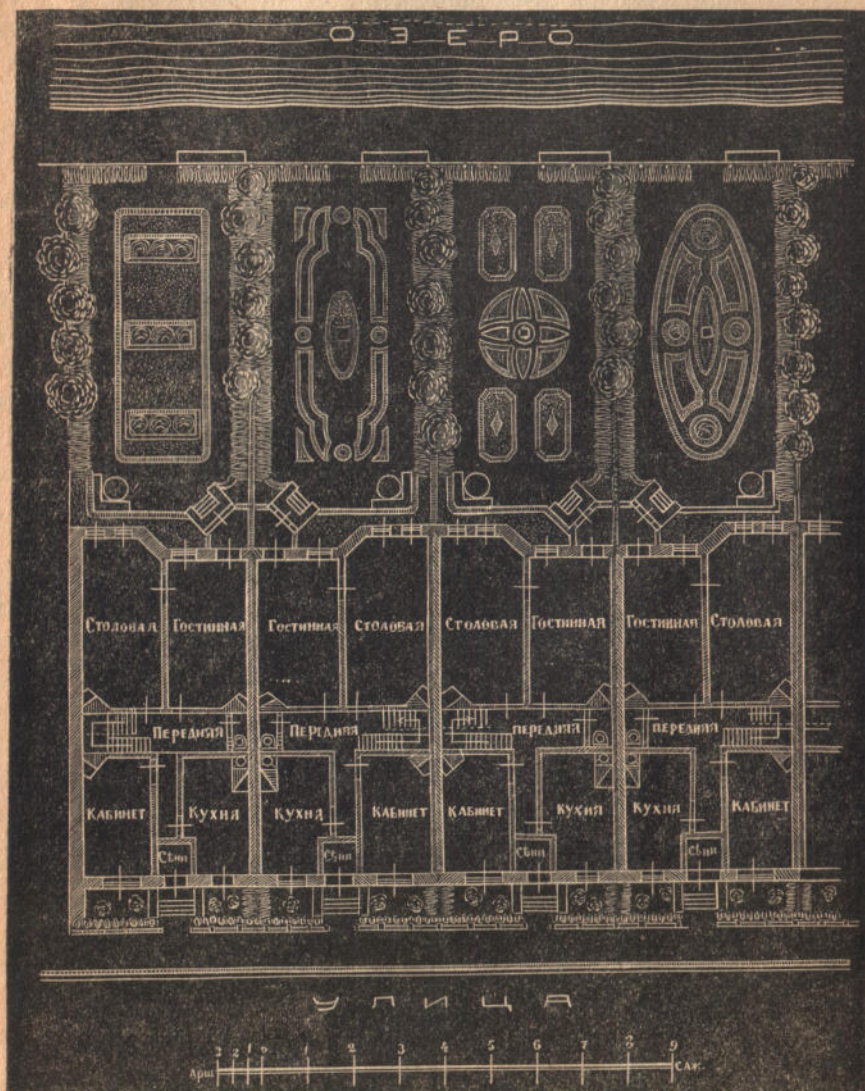
На черт. 139 представленъ планъ земельного участка размѣрами: по улицѣ 16 с., сзади, по озеру 16 саж. и въ глубь 17 саж., а всего 272 кв. саж. Участокъ разбитъ на 4^х малыхъ для постройки на каждомъ изъ нихъ отдѣльныхъ домовъ особняковъ съ отдѣльными садами на озеро. Постройки предполагено возвести изъ бетонныхъ пустотѣлыхъ камней или набивного бетона съ 3-мя рядами пустотъ. Каждый домъ особнякъ имѣетъ два входа: одинъ съ улицы въ сѣни и корридоръ, а другой—съ сада черезъ стеклянную переднюю въ гостинную. Лѣстница внутренняя для входа во 2-ой этажъ расположена въ домахъ поперекъ,—въ корридорѣ. Въ 1-мъ этажѣ каждого дома особняка помѣщается: 1) передняя съ ходомъ на верхъ во 2-й этажъ, 2) гостинная съ выходомъ въ садъ, 3) столовая, 4) кабинетъ и 5) кухня. Во второмъ этажѣ расположены 4 комнаты; изъ нихъ одна или двѣ могутъ быть спальными и 2 дѣтскими. Въ чердакѣ, въ видѣ мансарды, могутъ быть устроены запасныя комнаты для прислугъ и частью подъ чердакъ. Отхожія мѣста—ватерклозеты расположены въ корридорѣ у печей, къ трубамъ которыхъ проведены вытяжные каналы изъ подъ стульчаковъ. Размѣръ каждого дома по улицѣ 4 саж. и въ глубь—8 сажень. Они поставлены такъ, что отъ панели улицы отстоятъ, въ глубь участка, на 1 саж.; промежутокъ этотъ обнесенъ палисаднымъ заборомъ и въ немъ разбитъ цвѣтникъ. На озеро, для каждого дома, разбитъ отдѣльный садъ, отдѣленный отъ сосѣднихъ сплошнымъ заборомъ высотой въ 2¹/₂ аршина. Размѣръ каждого сада=30 кв. саж. (т. е. такой размѣръ, какой требуется по строительнымъ правиламъ относительно двора—сада). Вдоль по забору расположена рабатка, по которой предполагено, въ шахматномъ порядкѣ, какъ показано на чертежѣ, посадить большія деревья съ кронами, стриженными въ видѣ

шара, съ обсадкой самого забора кустарникомъ. Къ озеру садъ дѣлается открытымъ, что даетъ массу свѣта, пріятный видъ на озеро и возможность удалить изъ сада излишнюю сырость. Въ каждомъ саду могутъ быть разбиты куртины со статуей или вазой по срединѣ сада, съ рабатками изъ изъ разныхъ зимующихъ цвѣтовъ съ посадкой въ нѣкоторыхъ мѣстахъ (въ данномъ случаѣ въ крайнихъ садахъ) цвѣтущихъ деревьевъ, которыхъ можно стричь и дать красивую форму. Къ подходящимъ для этого деревьямъ слѣдуетъ отнести Пирусъ багатта съ крупными вишневыми и мелкими фруктами; весной онъ покрывается множествомъ цвѣтовъ, а затѣмъ красными яблочками, которыя держатся до морозовъ. Внутри куртинъ газонъ, и цикорія, щавеля скобіозъ и проч., долженъ дать видъ саду. Цвѣты на немъ предположено садить не выше вершка и поручить умѣлому садовнику.

Для получения хорошаго газона предположено землю для него приготовить заранее, т. е. вспахать, выбрать сорняки травы, коренья, камни, удобрить и хорошо размельчить граблями;—затѣмъ произвести посѣвъ осенью до заморозковъ, чтобы трава весной показалась вслѣдъ за талымъ снѣгомъ, до весенняго жара, который часто останавливаетъ ростъ травы, задѣлавъ, послѣ посѣва, сѣмена газона граблями и укатавъ землю цилиндромъ—каткомъ. Для посѣва газона предположено взять смѣсь изъ сѣмянъ: 4-хъ частей тимофеевской травы на 2 части мятлика лугового и по 1 части полевицы каменистой и ибыкновенной. Дорожки въ саду для красоты предположено покрыть краснымъ пескомъ, а клумбы отъ краевъ къ срединѣ приподнять на высоту по 10 вершковъ. Въ саду и на озеро для отдыха сдѣланы у каждаго домика скамейки. Такого рода постройки и сады очень популярны въ Англіи, они удобны, занимаютъ мало мѣста, теплы и свѣтлы.

Типъ разбивки бетонныхъ дачъ особняковъ.

(Черт. 139).



Рациональное примѣненіе бетона при постройкѣ службъ.

На черт. 141 — 142 представленъ планъ и разрѣзъ ледника для жилого дома съ подземными холодильниками, и съ подземными дровяными сараями. Размѣръ ледника $3,5 \times 3$ саж.; построенъ фирмой Бодо Эгесторфъ въ Петроградѣ за цѣну, оптомъ 4.200 рублей.

На черт. 143 представленъ несгораемый бетонный сарай подъ дворомъ между двумя каменными зданіями.

На черт. 144 — 145 представленъ планъ и разрѣзъ полуподземнаго дровяного сарая на 23 квартиры, съ устройствомъ для изоляціи отъ грунтовой воды бетонной постели по желѣзнымъ балкамъ. Для спусканія дровъ въ сарай сдѣланъ желѣзный люкъ. Для входа въ сарай устроена желѣзная дверь. Стѣны въ землѣ изъ набивного бетона, а сверху изъ бетонныхъ пустотѣлыхъ камней. Крыша и полъ залиты асфальтомъ. Переборки внутри деревянные. Стоимость сарая около 4.000 рублей.

На черт. 146 — 147 представленъ фасадъ и разрѣзъ мусорной бетонной ямы съ желѣзными крышками $1\frac{1}{4} \times 1$ арш. кронштейнами, бортами изъ углового желѣза, цѣной въ 1 отдѣленіе размѣрами $2 \times 1\frac{1}{2}$ арш. — 180 руб., въ 2 отдѣленія размѣрами ямы 4×2 арш. — 350 рублей

На черт. 148 — 149 представленъ планъ планъ и разрѣзъ устройства люфткалозета, въ домѣ, гдѣ нѣтъ водопровода, съ показаніемъ вентиляціонной и вытяжной трубы. На черт. 150 — 151 представленъ планъ и разрѣзъ общаго отхожаго мѣста изъ набивного бетона.



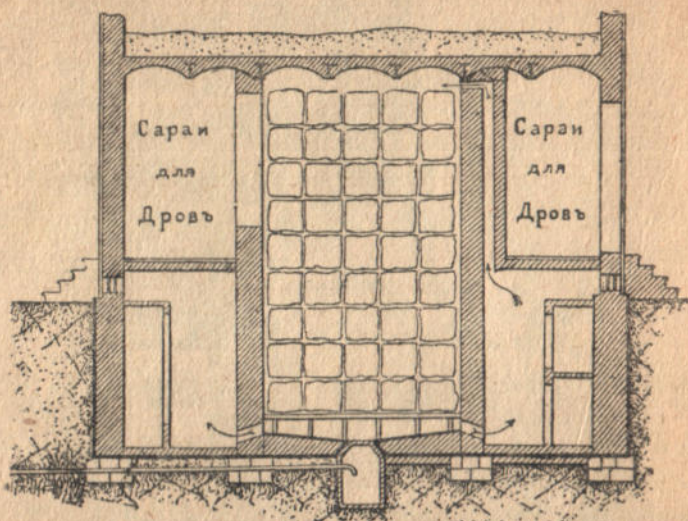
Общій видъ загороднаго дома, построеннаго изъ фасадныхъ бетонныхъ камней.

(Черт. 140).



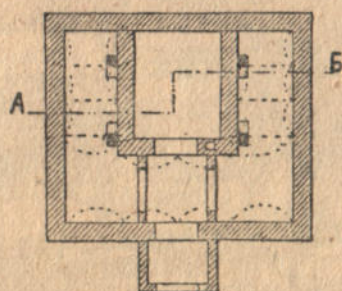
Подземный ледникъ съ сараями.

(Черт. 141).



П Л А Н Ъ.

(Черт. 142).



Арш. 3 2 1 0 1 2 3 Саж.

Арш. 3 2 1 0 1 Саж.

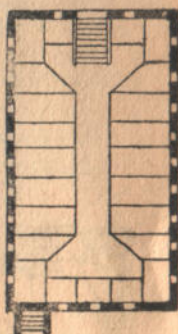
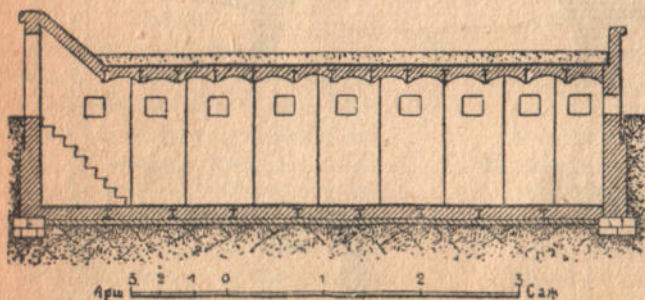
Несгораемые бетонные сараи подъ дворомъ.

(Черт. 143).



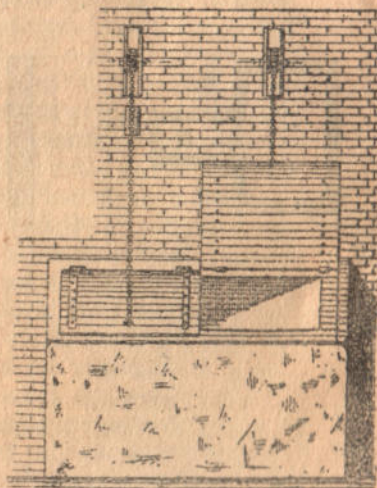
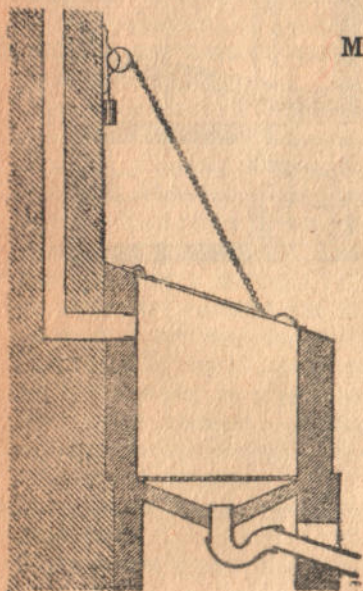
Полуподземный бетонный сарай на 23 квартиры.

(Черт. 144—145).

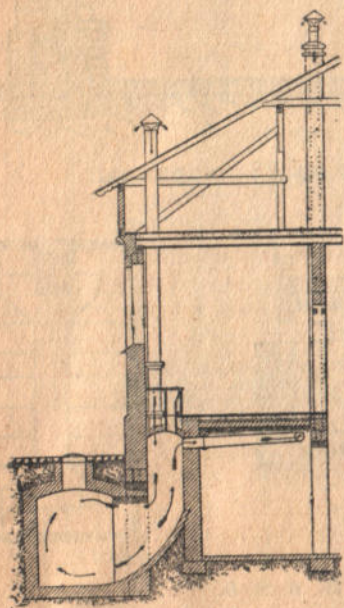


Мусорная яма.

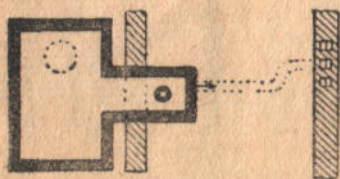
(Черт. 146—147).



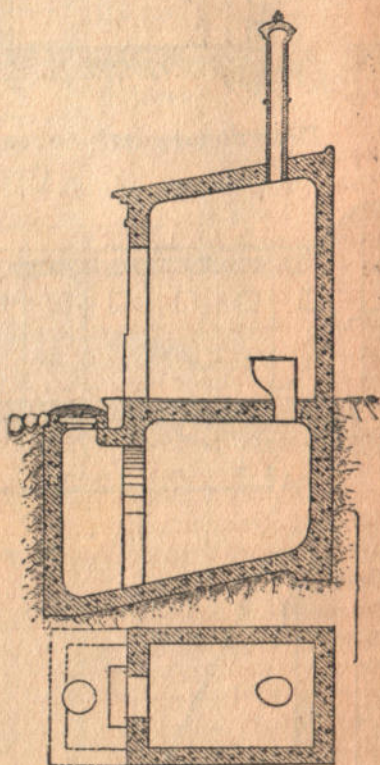
Люфтклозеты
(холодные клозеты).
(Черт. 148—149).



П Л А Н Ъ.



Общее отхожее мѣсто.
(Черт. 150—151).



Оглавление.

	СТР.
Понятіе о бетонѣ и состав- ныхъ частяхъ	3
Составъ бетона	4
Части цементирующія въ бе- тонѣ	4— 11
Портландъ-цементъ. — Усиленіе портландъ-цемента въ бетонѣ до- бавкой извести. — Романъ-це- ментъ.—Извести.	
Части цементируемыя	12— 19
Песокъ рѣчной.—Песокъ овраж- ный.—Песокъ для бетона.—Зер- нистость песка.—Угловатость пе- ска.—Твердость песка.—Влаж- ность песка.—Хозяйственные со- ображенія при заготовкѣ песка.— Замѣна песка въ бетонѣ.—Гра- вий.—Искусств. гравій—щебень изъ камня.—Щебень изъ кирпича. —Коксовый мусоръ гарь.—Вода.	
Пропорція составныхъ частей бетона	20— 26
Нормальные объемы и количество выходящаго раствора. Полученіе хорошихъ и крѣпкихъ бетоновъ. —Объемъ свѣже-приготовленнаго бетона.—Таблица I, опредѣ- ляющая количество портландскаго цемента, песку и щебня, а так- же цементнаго раствора для со- ставленія 1 куб. саж. бетона.— Таблица II, опредѣляющая то же, что и выше, но и при за- мѣнѣ щебня гравіемъ.—Бетоны на смѣшанныхъ растворахъ.—Бе- тонъ-бетышъ извѣстовъ.	
Приготовленіе бетона ручнымъ способомъ	27—31
Приготовленіе бетона машиннымъ способомъ.	

	СТР.
Бетонъ въ строительномъ дѣлѣ при устройствѣ искусствен. основаній	32— 39
Ростверки на сваяхъ бетонные.— Замѣна слабаго грунта бетономъ. —Примѣненіе бетона для пере- дачи давленія сооруженія на ма- териалъ, посредствомъ бетонныхъ свай (свай бетонные и системы нижен. Страуса).—Передача да- вленія сооруженія материку опу- скными бетонными колодцами.— Бетонированіе грунта цементацией.	
Устройство бетонныхъ фунда- ментовъ	40— 42
Сплошные бетонные фундаменты подъ стѣны.—Бетонные фунда- ментные стулья.	
Бетонныя стѣны	43— 72
Стѣны изъ бетон. камней.—Со- ставъ бетон. камней.—Количе- ство рядовъ прослоекъ пустотъ въ камняхъ.—Размѣръ бетон. каменей, ихъ выдѣлка и стоимость. Стоимость бетон. каменей системы „Лилипутъ“ на 1 кв. саж. стѣнъ. —Укладка и растворъ по даннымъ изъ практики.—Сравнительная стоимость стѣнъ бетон. съ кирпич. —Стоимость бетон. камня въ 16 дм. формы „Роко“.—Оцѣнка стан- ковъ для выдѣлки бетон. камней. —Правила, соблюдаемыя при из- готовленіи бетон. камней.—Пра- вила кладки бетонныхъ стѣнъ.— Устройство потолковъ и половъ въ зданіяхъ изъ бетон. камней.— Нормы для пустотѣлыхъ бетонныхъ каменей въ Америкѣ (Филадель- фія).—Песокъ, щебень или гра-	

вій.—Пропорція.—Смѣшиваніе.—Формовка.—Сушка.—Срокъ для кладки камней въ стѣну.—Толщина стѣнъ.—Стѣны, отдѣляющія одинъ домъ отъ другого.—Кладка экаменей.—Балки и стропила.—Предѣльная нагрузка.—Перемички и косяки.—Пустоты.—Нормы испытаній.—Сопротивленіе растяженію.—Сопротив. сжатію.—Испытаніе на вытѣиваніе.

Бетонныя набивныя стѣны 78—80

Литые бетон. дома по системѣ Эдисона.—Бетон. дома по системѣ Н. Алкен'а.—Вентиляція зданій изъ бетон. камней и набивного бетона.

Бетонные своды . . . 81—93

Бетон. своды по желѣзнымъ балкамъ.—Усиленіе бетона желѣзн. арматурой (желѣзо-бетонъ).—Техническія условія для желѣзо-бетон. сооружений.—Желѣзо-бетонные своды по системѣ Монье.

Смазка черныхъ половъ изъ бетона 95

Полы бетонные. 96—98

Устройство бетон. половъ въ сырыхъ подвалахъ.—Устройство бетон. пола въ подвалѣ, когда уровень грунтов. водъ лежитъ выше пола.

Изготовление изъ бетона мелкихъ издѣлій 99—105

Бетон. ступени.—Бетон. мозаичныя ступени.—Бетон. колодцы.—Тротуарныя бетонн. плиты.—Бетон. и желѣзо-бетон. выгребы.—Цементо-бетон. трубы для канализаціи и дренажа.

Смѣтныя исчисленія на приготовленіе бетона и бетонныя работы 106—117

Приготовленіе цементн. раствора въ пропорціи 1 часть цемента на 1,3, 4 объема песка.—Приготов.

сложн. раствора.—Приготовл. 1 куб. саж. нормальн. цемента. раствора.—Приготовлен. бетона.—Кладка бетона.—Смѣтныя исчисленія на желѣзо-бетон. своды.—Цѣны подрядчиковъ на бетонныя работы.

Рациональное примѣненіе бетона въ сельскомъ строительствѣ 118—125

Типъ негоряемой хуторск. усадьбы, устроен. въ одномъ зданіи (жилой домъ, хлѣвъ, овинъ, токъ, сарай, сѣноваль и баня).—Фасадъ хуторск. усадьбы.—Планы подвала 1 и 2 этажа хуторск. усадьбы.—Поперечн. разрѣзъ хуторской усадьбы.—Сушильная печь Брувера.

Смѣта на постройку хуторской усадьбы изъ бетонныхъ камней 126—134

Земляныя работы.—Каменные работы.—Бетонныя работы.—Устройство сводовъ для изоляціи хлѣвовъ отъ сѣнного чердака и жилого помѣщенія.—Плотничныя работы.—Столярныя работы.—Печныя работы.—Маларныя работы.

Рациональное примѣненіе бетона при постройкѣ дачъ 135—137

Новый типъ разбивки негоряемыхъ дачъ на участкахъ.—Планъ разбивки бетонныхъ дачъ особняковъ.—Общій видъ дачи изъ фасадныхъ бетон. камней.

Рациональное примѣненіе бетона для постройки службъ 138—142

Подземный ледникъ съ сараями.—Негоряемые бетонные сараи подъ дворомъ.—Полуподземный бетонный сарай на 23 квартиры.—Мусорная яма.—Люфтъ-клозеты.—Общее отхожее мѣсто.

Мыловарь. Практическое руководство въ доступномъ изложеніи къ выдѣлкѣ всѣхъ возможныхъ сортовъ мыла. Сост. Ф. Вильнеръ. Пер. съ нѣм. ишкер. Гольдберга, съ 39 рис. 2-е изданіе. Ц. 75 к.

Справочная книга мыловара и мылозаводчика. Составленъ участ. специалистовъ подъ общей редакц. химика-мыловара В. Г. Пантелеймонова, съ 86 рис. Ц. 1 р.

Практическое руководство по гальваностегіи и гальванопластики, никелированию, золоченію, серебрянію, луженію, бронзированию и пр. Сост. П. Енишъ. Съ 85 рис. Ц. 75 к.

Пиротехникъ любитель. Приготовление домашнихъ образомъ въ большихъ и малыхъ размѣрахъ фейерверковъ и бенгальскихъ огней на землѣ, водѣ, театральн. сценахъ и комнатахъ. Съ 96 рис. Сост. Николаевъ. Ц. 1 р. 35 к.

Руководство къ гальваностегіи и гальванопластики, сост. докторъ Штокмелеромъ. Пер. электротехн. Г. Буяковичъ. Съ рис. Ц. 1 р.

Спутникъ механика. Практическая справочная книга для механиковъ, техниковъ и пр. Сост. Бернулли. Обработана проф. Вергомъ. Перев. съ 21 нѣм. изд. инж.-мех. Д. Голова. 500 стр., съ 250 черт. Ц. 1 р. 50 к.

Спутникъ машиниста. Руководство для кочегаровъ, машинистовъ, начинающихъ конструкторовъ, инженеровъ, заводчиковъ. Сост. Шоль, — обработ. проф. Брауеромъ и Релло. Пер. Д. Сухаржевскаго, съ 560 рис. Ц. 2 р.

Спутникъ паровознаго машиниста. Руководство для паровозныхъ кочегаровъ и машинистовъ. Состав. Врозиуъ и Кохъ. Подъ ред. инж.-тех. Сухаржевскаго, съ 306 рис. Ц. 1 р. 25 к.

Динамо-машина, электродвигатели, трансформаторы. Практическое паставленіе для установщиковъ. Сост. Э. Шульцъ. Съ 77 рис. Ц. 60 к.

Электричество. Первое знакомство съ устройствомъ электричества. Общедоступное изложеніе. Съ 97 рисун. Состав. Куприяновъ. Цѣна 40 коп.

Домашній электротехникъ. Д-ръ Урбаницкій. Устройство и установка электрическихъ приборовъ по электромагнитной телеграфіи, телефоніи, сигнализаци и электр. освѣщенію. 259 рис. 4 изд. Ц. 1 р. 35 к.

Электричество, для всѣхъ и каждаго, въ удобопонятномъ изложеніи Жоржа Клода. Токи постоянные, токи переменные, простые и многофазные. Радіо и новыя радіаци. Съ 213 рис. Петроградъ. 421 стр. Ц. 1 р. 50 к.

Метрологія (мѣровѣдѣніе). Общее ученіе о мѣрахъ. Классификація мѣръ. Мюветы, мѣры вѣса разныхъ странъ. Сравнительныя мѣры главѣйшихъ государствъ. Задачи по метрологіи. Таблицы соотношенія метрическихъ, русскихъ и англійскихъ мѣръ. Состав. И. П. Бабенко. 222 стр. Ц. 1 р. 50 к.

Сельское строительное искусство. Практическое руководство для строителей, агрономовъ, земледѣльцевъ, сельскихъ хозяевъ и лицъ, причастныхъ къ дѣлу постройки зданій въ городахъ и селахъ. 5 отдѣловъ съ 970 прекрасн. исполненными чертежами, 15 страницами пояснительныхъ проектовъ зданій. Состав. А. Тилинскій. Ц. 2 р. 50 к.

Загородные дома и дачи. Практическое руководство для строящихся домовъ и дачевладельцевъ, желающихъ строить дома безъ специалистовъ. 6 отдѣловъ съ 615 чертежами въ текстѣ и 103 проектами загородныхъ домовъ. 480 стр. + XVI. Состав. А. Тилинскій. Ц. 2 р. 50 к.

Бетонъ и его примѣненіе на практикѣ. Практическое пособие для строителей и домовладельцевъ при производствѣ бетонныхъ работъ, съ 116 чертежами въ текстѣ и 8 типами рациональнаго примѣненія бетона при постройкѣ домовъ, усадебъ и дачъ. Сост. Тилинскій. Ц. 1 р.

Конюшни и ихъ рациональное устройство. Составилъ А. И. Тилинскій. 144 чертежа въ текстѣ. Съ проектами конюшенъ, съ приложеніемъ полного проекта въ масштабѣ: „Конскій заводъ на 12 матокъ“. Ц. 65 к.

Ледники и охлаждающіяся помѣщенія. Сост. А. И. Тилинскій. Содержаніе: Цѣль ихъ устройства. Изоляція помѣщенія отъ ключевой и дождевой воды. Какъ пользоваться ледникомъ. Ледяныя к. ч. Подземные ледники. Надземные ледники-погреба. Вентиляція. Комнатные ледники. 25 проект. деревян., камен., кирпичныхъ и бетонныхъ ледниковъ. Ц. 50 к.

Сельско-хозяйственная архитектура. Практическое руководство для сельскихъ хозяевъ, строителей, архитекторовъ. 844 чертежа, въ нихъ 168 проектовъ сельскихъ зданій. Составилъ А. Тилинскій. Петроградъ. Ц. 2 р. 50 к.

Современная школа металлопластики. Сост. Г. Серебряковъ, съ 95 рис. Ц. 45 коп.

Штукатуръ по кирпичу, дереву, саману и пр. Руководство для домовладельцевъ, ремесленниковъ, штукатуровъ. Съ добавленіемъ изъ Урочнаго Положенія расцѣнки штукатурныхъ работъ. Сост. М. Новгородскій. Съ 44 рис. Ц. 35 к.

Гончаръ. Выдѣлка глиняной посуды: чашекъ, мисокъ, латокъ, горшковъ, крупиновъ для цвѣтовъ и др. Составилъ инжен. М. Новгородскій. Съ 75 рис. Ц. 50 к.

Керамика. Выдѣлка фаянсовыхъ, терракотовыхъ, маіоликовыхъ, каменныхъ издѣлій, изготовленіе черепицы различныхъ сортовъ, а также печныхъ изразцовъ и пр. Сост. инж. Новгородскій, съ 60 рис. 109 стр. Ц. 50 к.

Шорникъ. Сбруи: англійскія, польскія, русскія. Сѣдла мужскія и дамскія и др. шорныя издѣлія. Сост. Павловъ, съ 37 рисун. Ц. 40 к.

Издѣлія изъ проволоки: ситъ, рѣшетъ, грохотовъ, матовъ, щетокъ, матрацевъ, корзинъ, иголокъ, клѣтокъ для птицъ и пр. Сост. инж. Новгородскій, съ 80 рис. Ц. 50 к.

Луженіе, паяніе и никелированіе. Состав. инженер. Новгородскій. 97 рисунк. 2-е изд. Ц. 90 к.

Практическій маляръ-живописецъ. Р. Торминъ. Полное наставленіе всѣхъ малярныхъ работъ по камню, штукатуркѣ, дереву и металламъ, разрисовка потолковъ и стѣвъ, приготовленіе красокъ, лакировка, бронзирвка и проч. Переводъ В. Д. Дмитріева. 4-е изд. 1916 г. Ц. 1 р.

Производство веревокъ, канатовъ, шнуровъ, бичевъ, вязки, шнуровыхъ ремней, плетеніе матовъ, половиковъ, ковровъ изъ пеньки, соломы и пр. Состав. инженеръ М. Новгородскій, съ 62 рис. Ц. 40 к.

Эмалировщикъ. Приготовленіе эмалированной посуды, чугуна, мѣди, желѣза, и деревян. издѣлій. Сост. инж. М. Новгородскій. Съ 28 рис. Ц. 35 к.

Скорнякъ. Выдѣлка звѣриныхъ шкуръ, мѣховъ бѣлки, кошки, зайчика, лисицы, кенгуру, соболя, бобра, медвѣдя, волка, романовской овчины, русскихъ и ордынскихъ мерлушекъ, окраска мѣховъ и пр. Сост. М. Новгородскій, съ 42 рис. Ц. 40 к.

Кузнечное мастерство. Общепонятное руководство. Сост. Остерманъ, подъ редакціей инж.-техн. Сергѣева, съ рис. Ц. 40 к.

Слесарное мастерство. Общепонятное руководство. Сост. Остерманъ, подъ редак. инженер.-технол. Сергѣева. съ рисун. Ц. 45 к.

Столярно-мебельное мастерство. Практическое руководство для любителей и самообученія. Составилъ техн. П. А. Федоровъ, съ 460 рис. въ текстѣ. 3 изданіе. Ц. 1 р. 35 к.

Простые способы сухой перегонки дерева. Составилъ Батуевъ, съ рис. Цѣна 50 к.

Кирпичное производство, ручной способъ и устройство небольшого кирпичнаго завода. Сост. инж. М. Новгородскій, съ 120 рис. 2-е изд. Ц. 90 коп.

Колбасное производство. Промышленное и домашнее. Выдѣлка всевозможныхъ сорт. колбасъ. Сост. Эпперъ, съ дополненіями Н. Николаева. Съ рисунками. Цѣна 90 к.

Сапожникъ. Общепонятное руководство къ изученію сапожнаго и башмачнаго мастерства для ремеслен., кустарей и любителей, сост. Павловъ. Ц. 45 к.

Бесѣды о геодезіи, изложеніе простѣйшихъ геодезическ. дѣйствій для составл. межев. мѣстъ и хозяйствен. плановъ. Сост. Успенскій. Ц. 70 к.

Производство корзинъ, мебели и другихъ плетеныхъ издѣлій. Практическое руководство по подготовкѣ, отдѣлкѣ и окраскѣ ивы, тростника, камыша, соломы, сружекъ и пр. Сост. В. Васильева, съ 72 рис. Ц. 35 к.

Домашній переплетчикъ. Практическое руководство къ переплетному мастерству Сост. Федоровъ. 200 рис. 3 изд. Ц. 1 р.

1750 практическихъ техно-химическихъ рецептовъ: альбуминнаго, воскобойнаго, дрожжевого, каучуковаго, клееварнаго, косметическаго, красильнаго, красочнаго, крахмальнаго, лаковаго, маслѣбойнаго, мыловареннаго, пивовареннаго, свѣчнаго, скорняжнаго, спичечнаго, сургучнаго, укуснаго и пр. 5-е изд. Ц. 1 р. 75 к.

Печное мастерство. Печи комнатныя, разныхъ системъ русскія и очаги, плиты. Сост. инж. Новгородскій. Съ 165 рис. Петроградъ. Ц. 90 к.

Обойное мастерство, декоративное искусство, руководство для любителей и самоизученія. Сост. П. Федоровъ, съ 117 рис. Ц. 60 к.

Плотничное искусство. Изложеніе инженеромъ Дементьевымъ, съ 212 рис. Петроградъ. Ц. 1 р.

Домашній токаръ. Практич. руков. для ручнаго точенія по дереву, металламъ кости, рогу и черепамъ. Сост. Федоровъ, съ 200 рис. Ц. 1 р. 35 к.

Деревянная посуда. Ручное производство боцекъ, чановъ, доханокъ, рѣшетъ, ситъ, чашекъ и ложекъ. Сост. Федоровъ, съ 225 рис. Ц. 1 р.

Практическій мыловаръ, или подробное руководство къ фабрикаціи всѣхъ сортовъ мыла, встрѣчающихся въ продажѣ. Составилъ Г. Фишеръ. Съ 44 рис. 4-е изданіе. Ц. 1 р. 35 к.